CHINESE
NATIONAL
GEOGRAPHY

2018
总第698期
12

RMB30元/HK$40元
国内统一刊号:CN11-4542/P
邮发代号:2-806
www.dili360.com

中国国家地理

K9/8

主打报道

伤痕累累 写满沧桑
月球不肯示人的另一面

阿勒泰冬牧场

陆蟹，故事与舌尖无关

钙华给“第一台阶”镶了个边

千里金沙峡谷，一二溜索残余

两千年前海昏侯的孩子玩什么

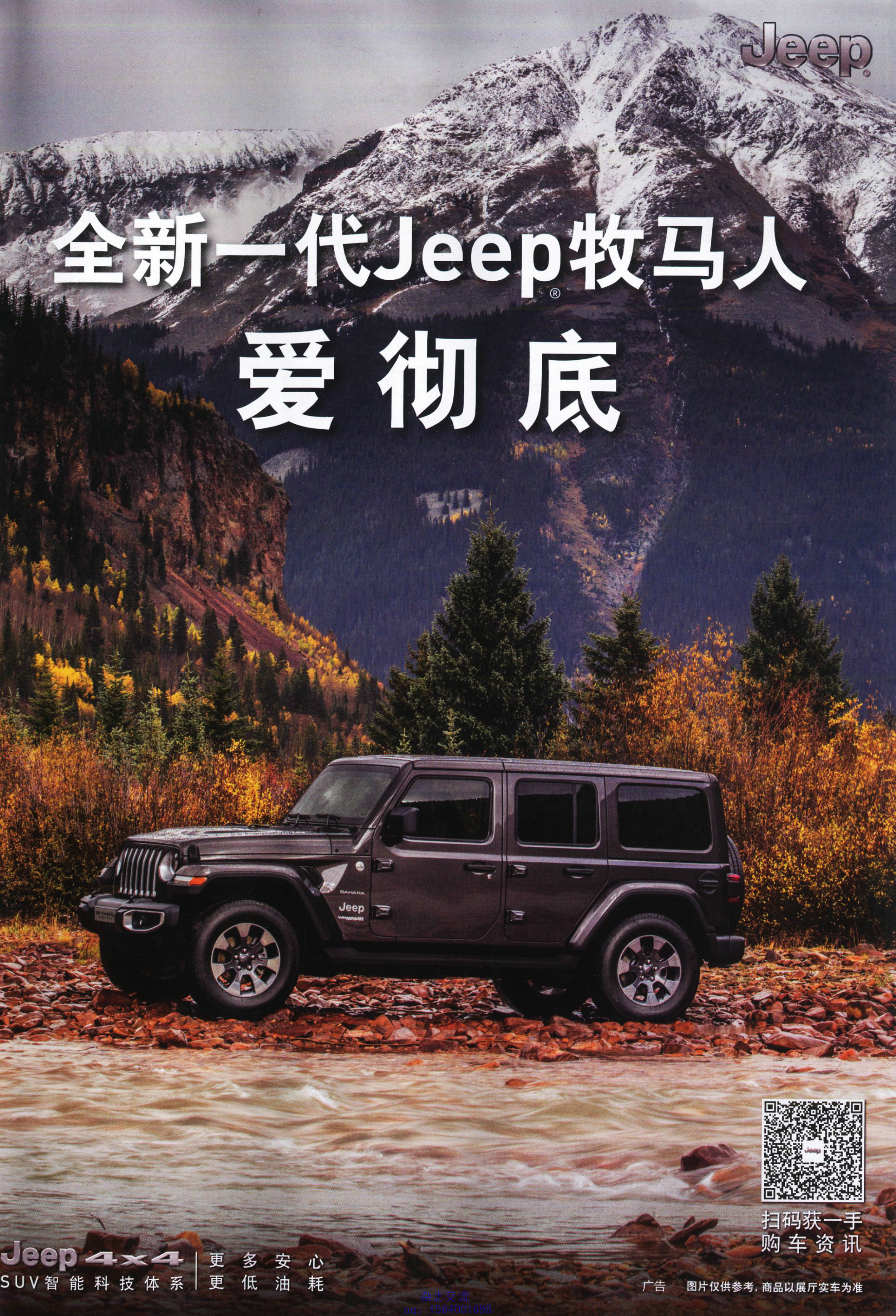
讨论：象雄故都在哪里

ISSN 1009-6337
12>
9 771009 633186

0100400880829/

杂志交流
qq: 1564001698

Jeep
执掌商界 纵横江山
男人，就应该强大到骨子里
Summit
旗舰尊耀版
Trailhawk
高性能四驱版
扫码获一手
购车资讯
Jeep 4x4
SUV智能科技体系
更多安心
更低油耗
广告
全新Jeep大切诺基
进口专业级豪华SUV


Jeep
全新一代Jeep®牧马人
爱彻底
扫码获一手
购车资讯
Jeep 4x4
SUV智能科技体系
更多安心
更低油耗
广告
图片仅供参考，商品以展厅实车为准

杂志交流
qq: 1564001698

NISSAN
Innovation
that excites

技术日产 人·车·生活

五星途达 0利无阻

C-NCAP ★★★★★

途达四驱旗舰版 荣获2018版C-NCAP五星安全认证

NISSAN
途达
TERRA

低首付2年0息，120天超长延期还款 及 最高可享5000元置换补贴

4882mm大尺寸非承载式车身 | 全地形电控分时四驱系统 | 机械牙嵌式后差速锁 | AVM全景式智能监控影像

服务热线
400 830 8899 800 830 8899
www.dongfeng-nissan.com.cn

SYLPHY Zero Emission 轩逸·纯电
X-TRAIL 奇骏 TERRA 途达
SYLPHY 轩逸 SUNNY 阳光

杂志交流
qq: 1564001698

NISSAN TERRA 途达
16.98-24.58万
途虽远，我必达
广告

NISSAN MAXIMA 西玛 TEANA 天籁 MURANO 楼兰
QASHQAI 逍客 KICKS 劲客 LANNIA 蓝鸟 TIIDA 骐达
LIVINA 骊威 QUEST 贵士 PATROL 途乐 370Z NISSAN GT-R

东风日产

杂志交流
qq: 1564001698

一汽-大众
FAW-VOLKSWAGEN

CCTV.
国家品牌
计划
TOP品牌

探岳，大众全新一代高端中型SUV，耀世登临

成为执着梦想的人，横跨崇山，纵横险滩，在征途中探索前行；成为
成为标记时代的主角，用车辙丈量未知地域，用雄心壮志镌刻无限
一代SUV设计方向；遵循“黄金结构准则”，为您创造更加灵活舒适
发驾驭激情；装备4MOTION智能四驱系统、提供多种驾驶模式选择，
前路。以无限势能，标记你的时代！

车之道，为大众

探岳
TAYRON

杂志交流
qq：1564001698

中国　长春　www.faw-vw.com　vw.faw-vw.com　客户关怀热线：**4008-171-888**

广告
标记你的时代
Mark Your Generation
Volkswagen

不拘格局的人，发现不凡，突破常规，在庸常中脱颖而出；
未来。探岳，秉承“锋·尚主义”设计理念，开启大众全新
的内部驾乘空间；搭载TSI+DSG黄金动力组合，澎湃动力进
使您轻松应对复杂路况，让您在时代的探索中从容征服曲折

杂志交流
qq: 1564001695

中国国家地理
CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY

《中国国家地理》杂志·月刊·1950年1月创刊·每月7日出版
国际标准刊号 / ISSN 1009-6337　**国内统一刊号** / CN11-4542/P　**广告证** / 京朝工商广字第0036号
编辑出版 / 《中国国家地理》杂志社
社址 / 北京市朝阳区安外大屯路甲11号地理科学馆　**邮政编码** / 100101
E-mail / cng@cng.com.cn　**网址** / www.dili360.com
总机 / （010）64865566 - 376　**会员热线** / 4006521360
主管 / 中国科学院　**主办** / 中国科学院地理科学与资源研究所·中国地理学会

CONSULTANT 顾问

王文澜 冯骥才 孙鸿烈 李乐诗 茹遂初 唐登银
秦大河 黄效文 谭兆璋 薛凤旋 张子扬 刘纪远

科学总指导 / 葛全胜
社长·总编 / 李栓科
执行总编 / 单之蔷

EDITORIAL DEPARTMENT 编辑部

主编 / 单之蔷（兼）
内容总监 / 刘晶　**设计总监** / 介彬　**图片总监** / 王彤
资深编辑 / 李志华
编辑 / 高新宇　陈惊鸿　张璇　骆凡　李欧　康静　雷东军
特聘编辑 / 刘乾坤　左凌仁
校对 / 陆凤山　李成林
美术编辑 / 李晟（兼印务）崔晓琳
图片编辑 / 吴敬　马宏杰　王宁
地图编辑 / 陈云　王岩
繁体版协调 / 骆凡
英文版主编 / 刘晶（兼）
英文版编辑 / 金畅南
E-mail / bjb@cng.com.cn
传真 / （010）64842217
行政部 / 江郁（主任）吕鑫　刘景欣　孙媛媛　鲁娜　关佳琪

NEW MEDIA DEPARTMENT 新媒体部

总经理 / 才华烨
副总经理 / 闫瑞杰
市场总监 / 李曦
网站主管 / 卢建爽　**微信主管** / 杨静　**项目主管** / 王威
电话（010）64889218 · 64869398

ADVERTISING AGENCY 广告代理

北京全景国家地理广告有限公司
总经理 / 高颖
副总经理 / 黄志鹏　陈辉
客户部 / 邢蕾　史楠　张雨潇　伏亚丽　赵雅靓　刘梦迪
策划部 / 乔涵　洪玥　刘秀阳
广告热线（010）64848933 · 2007 · 1815
（010）64865566 · 290 · 289 · 256
传真（010）64842066

BPA WORLDWIDE 本刊发行量经BPA国际媒体认证公司认证

中国国家地理畅读 · 微信小程序

随时随地畅读《中国国家地理》
《博物》《中华遗产》精彩内容
微信扫描二维码即可使用

中国国家地理 · 微信订阅号

扫描二维码或搜索微信号“dili360”
关注中国国家地理微信订阅号

中国国家地理 · 官方微博

扫描二维码或搜索“中国国家地理”
关注中国国家地理官方微博

中国国家地理 · 手机视频

探索未知世界　寻觅自然奇观
观看方式
安卓手机用户 下载“咪咕视频”客户端：
导航>合作专区>中国国家地理
即可安装中国国家地理手机视频客户端
无限精彩 尽在中国国家地理手机视频
观看节目2元 / 条 包月15元 / 月（不含GPRS流量费）

中国国家地理 · 荣誉

第二届中国出版政府奖期刊奖
国家新闻出版广电总局

新闻出版“走出去”先进单位
国家新闻出版广电总局

数字出版转型示范单位
国家新闻出版广电总局

“百强报刊”
国家新闻出版广电总局

“中国最美期刊”
中国（武汉）期刊交易博览会组委会

中文报刊海外发行最受海外读者欢迎TOP50
中国国际图书贸易集团

中国邮政发行报刊百强排行榜
中国邮政集团公司报刊发行局

国家百种重点期刊
国家新闻出版广电总局

新中国60年最具影响力的期刊
中国期刊协会

最具品牌传播价值期刊
中国品牌与传播大会

最受广告主青睐的杂志
国新出版物数据调查中心

中国标杆品牌
哥伦比亚新闻评论

中国邮政发行畅销报刊
中国邮政集团公司

杂志交流
qq: 1564001698

中国国家地理
CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY

CIRCULATION AGENCY 发行服务

北京全景地理书刊发行有限公司
总经理 / 李宁
发行部 / 吴超 盛文武 宋丽娟 王洪武 袁荣荣
国内发行 / 北京报刊发行局
订购处 / 全国各地邮局 • **邮发代号** / 2-806
国外发行 / 中国国际图书贸易总公司 • **代号** / M80
发行热线 （010）64849250
传真 （010）64841987
会员热线 （010）64879277 • 64806269
E-mail / hyb@cng.com.cn

SCIENTIFIC EXPEDITION 科学考察部

陈辉（主任） 邢悦 陈锐 刘洋
电话 / 传真 （010）64852136

BRAND EXTENSION 品牌发展

王杰（主任） 郭晓冬 冯亚楠 陈婷婷
电话 / 传真 （010）64842136

MEDIA & TV CENTER 影视中心

北京全景国家地理影视有限公司
总经理 / 孙钢
电话 （010）64983156 • 64982153 • 64982142
传真 （010）64985211

BOOK PUBLISH DEPARTMENT 图书部

北京全景地理书业有限公司
总经理 / 陈沂欢
电话 （010）82842695 • 82845677
传真 （010）82841175

香港代表处 / 香港全景国家地理传媒有限公司
地址 / 香港湾仔告士打道151号资本中心11楼全层
网址 / http://hk.dili360.com

繁体字版
市场合作 / **E-mail** bd@cng.com.hk
订阅服务 / **E-mail** cs@cng.com.hk
电话 / 香港（852）51207888 • 51207889
电话 / 大陆 13802880035 • 13609784976

制版 / 北京美光制版有限公司
印刷 / 中华商务联合印刷（广东）有限公司
分印点 / 上海中华商务联合印刷有限公司
湖南新华精品印务有限公司
北京华联印刷有限公司

广告目录
ADVERTISEMENT CONTENTS

封面拉页	一汽-大众 奥迪
第一跨页	Jeep®
第二跨页	东风日产
第三跨页	一汽-大众
目录对页	中国光大银行
开篇跨页	一汽-大众
卷首对页	TISSOT 天梭
P27-P35	Jeep®
P56-P61	Cadillac 凯迪拉克
P84-P85	TISSOT 天梭
P99	中国光大银行
P104-P105	ISUZU 江西五十铃
封　底	路虎发现神行 发现中国24节气

版权声明
COPYRIGHT ANNOUNCEMENT

本刊发表的文字、图片、地图、光盘等的版权归《中国国家地理》杂志社所有，未经本社书面许可，不得为任何目的、以任何形式或手段复制、翻印及传播，本刊保留一切法律追究的权利。

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted for any purpose, in any forms or by any means, unauthorized copying, reproduction , hiring public performance and broadcasting without the prior written permission of the publishers are prohibited.

特别承诺

本刊凡出现印装差错，一律由北京华联调换。

地址 / 北京市经济技术开发区东环北路3号北京华联印刷有限公司
邮编 / 100176　电话 / 67876655

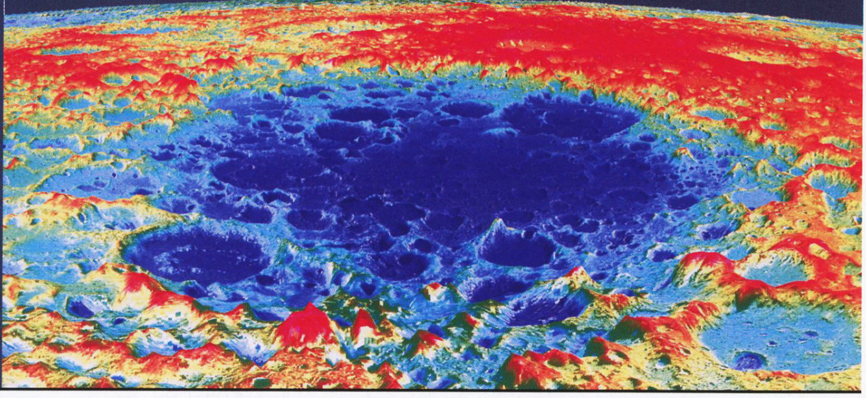
杂志交流
qq: 1564001698

36 主打报道 FOCUS

我国探月工程“嫦娥四号”探测器预期将降落在月球南极附近的艾肯盆地，并开展巡视探测。这是人类首次在月球背面着陆，也将是中国航天事业的又一个里程碑。人类探索月球背面具有重大的科学意义。这里的电磁环境非常干净，是天文学家梦寐以求的理想场所，可以开展空间科学领域最前沿的低频射电天文观测。同时，利用月球背面艾肯盆地保存的最古老月壳岩石的独特条件开展地质特征调查，有望在国际上首次建立综合地质剖面和演化模型，获得对月球早期演化历史的新认知……由于“嫦娥四号”的着陆点位于月球背面的一个撞击坑里，所以，我们特别策划了一组文章，以月球上的“撞击坑”为切入点，与读者一起走进“广寒宫”。

撞痕累累的地球卫士
——近看月球上数以万计的撞击坑
The Scarred Satellite of Earth: Taking a Close Look at the Tens of Thousands of Impact Craters on the Moon

撰文／程维明

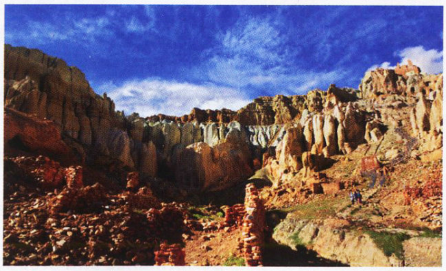


新疆阿勒泰冬牧场 62
悠扬牧歌最后的欢唱之地
Winter Pasture of Altay, Xinjiang: Where the Last Pastoral Songs Echo

撰文／黄毅　摄影／叶尔江·木哈买提

每年新疆阿勒泰地区有5000余户牧民、上百万头牲畜转场至冬牧场过冬。随着时代发展，世界范围内仍保持游牧方式的群体已属凤毛麟角，阿勒泰的冬牧场是这种延续千年社会形态的活体，弥足珍贵。

十年寻访，象雄故都穹隆银城究竟在哪里？
A Ten-year Search for Kyunglung: Where is the Lost Capital of Ancient Xiangxiong Civilization?
86



撰文／金书波　摄影／赵荣生 等

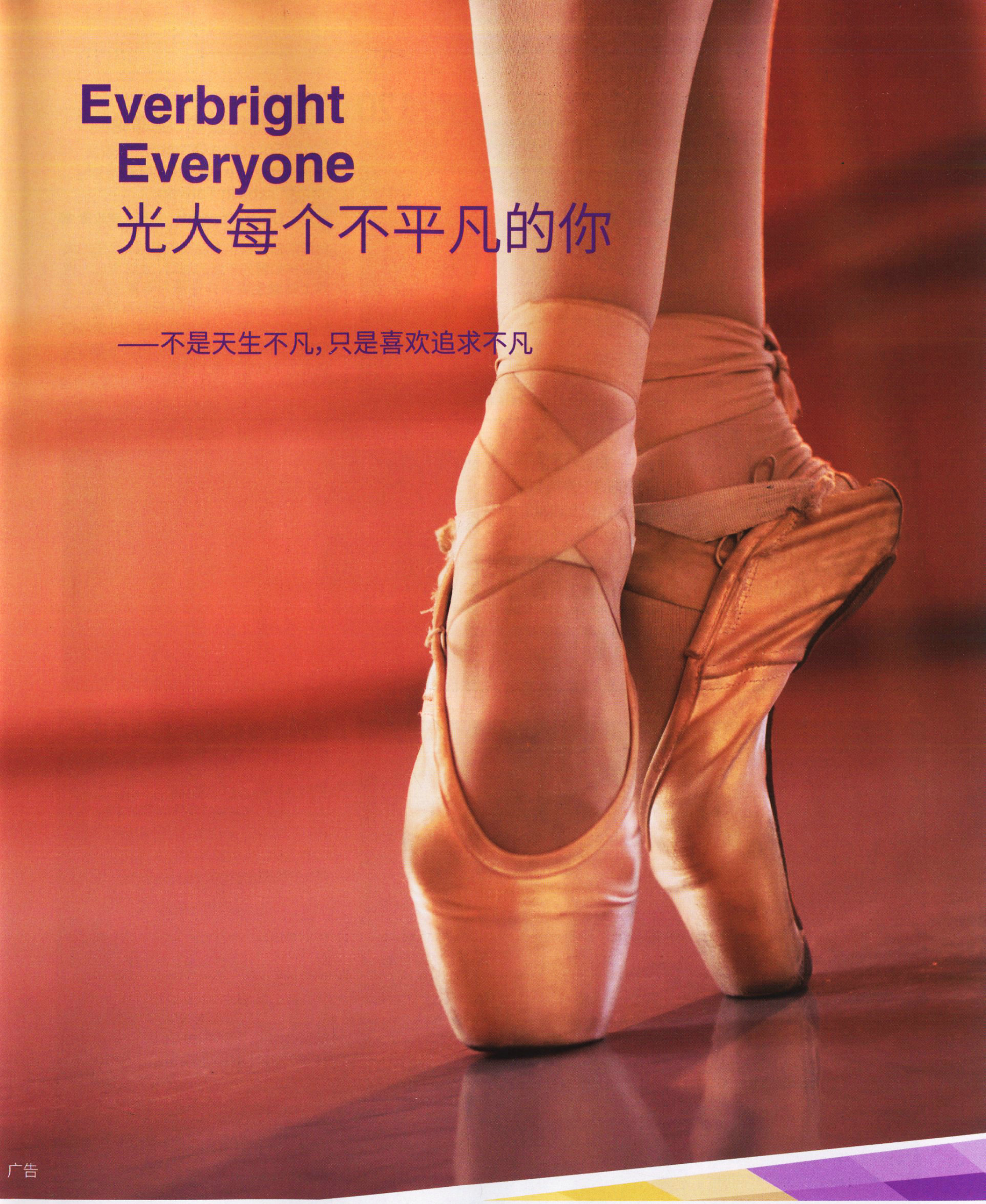
古老的象雄文明，源远流长的本教（也称苯教），在阿里高原雄浑壮丽的风土之上留存千年，亦在象雄王国都城——穹隆银城留下不可磨灭的印记，而我们找寻和触摸穹隆银城历史遗迹的过程，就是无限接近西藏文明源头的过程。作者金书波用近十年时间探访象雄故都，发现了隐藏在高原上的古老秘密。

两千年前“小王子”的童真世界 106
海昏侯嗣子墓揭秘
The Childhood of a “Little Princess” 2,000 Years Ago: Archaeology of the Tomb of the Marquis of Haihun

撰文／刘胜兰　摄影／赵可明

南昌西汉海昏侯墓园的考古发现屡次震惊世人。其中的五号墓经考古发掘确定墓主身份为刘贺之子刘充国。如今，刘充国棺木中的出土文物仍然存放在考古实验室中，进行清理保护，大众只能通过影像先睹为快。

杂志交流
qq：1564001698


Everbright
Everyone
光大每个不平凡的你
——不是天生不凡，只是喜欢追求不凡
广告

阳光服务 创造价值

光大官方微信

Bank 中国光大银行
共享阳光·创新生活

95595 www.cebbank.com

杂志交流
qq: 1564001698

CONTENTS
目录

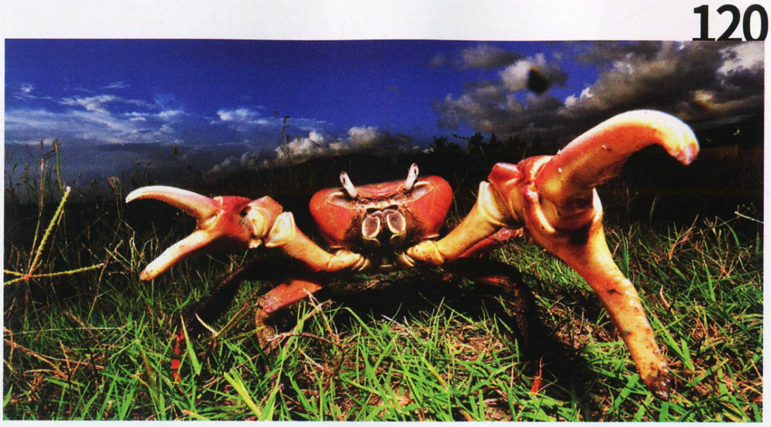
120

从森林到海洋

守护台湾陆蟹的“生命轮回”

From Forest to Ocean: Guarding the “Circle of Life” of Land Crabs in Taiwan

撰文 / Trevor Padgett　摄影 / 李政璋 等



台湾南部恒春半岛温暖的气候、茂密的海岸森林和营养丰富的河口，让这里成为世界上陆蟹生物多样性最为丰富的地区之一。但这片陆蟹的乐土也面临着威胁——一条环绕半岛的公路将森林中的陆蟹与它们的产卵地大海分隔开来，川流不息的车辆成为了陆蟹的最大威胁。

134

金沙江溜索

即将消失的“空中渡口”

Cable Slides Spanning the Jinsha River: Vanishing “Sky Ferry”

撰文 / 左凌仁　摄影 / 罗怀学 等

为跨越大江，金沙江中游两岸的人们除了借助舟船摆渡，还创造了一种特殊的过江工具——溜索。这种“空中渡口”不仅是一种景观奇迹，也成为维系两岸人们交流互动的情感纽带。然而随着电站和桥梁的兴建，这种交通方式已逐渐退出历史舞台。

世界屋脊东缘的“钙华花环”

横断山的奇异喀斯特

The Rings of Calc-sinter at the East Edge of “The Roof of the World”: Distinctive Karst Landscapes of Hengduan Mountains

撰文 / 范晓　摄影 / 杨建 等

在横断山区，存在着一种另类的喀斯特景观——地表大规模的钙华堆积。从岷山、邛崃山、贡嘎山到哈巴雪山，在四川省九寨沟县的神仙池、松潘县的牟尼沟、黑水县的卡龙沟、康定市的亚拢沟、玉龙溪，云南省香格里拉市的白水台等地，缤纷多彩的钙华滩、钙华池、钙华瀑、钙华堰塞湖等，为世界屋脊的东缘镶上了一道美丽的“钙华花环”。

152

澳门她从海上来 百年沧海变桑田

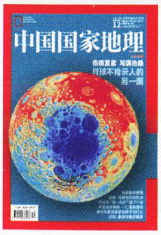
A Hundred-year Reclaiming Land from the Sea: The Development History of Macao

撰文 / 区秉光
摄影 / 李建束

166

徜徉在澳门的大街小巷，经常会被一些街名和地名所吸引，如河边新街、黑沙环新街、新马路、新口岸等，如果单从城市容貌判断，很难想象这些街区如何会与“新”字联系上。但在土生土长的澳门人印象中，这些街区的确是新产生的。曾几何时，父辈祖辈在这些地方撒网捕鱼，扁舟浮游于海上，而今沧海变桑田，海水被填埋，演化为街区，时间也仅仅百余年而已。150多年来，澳门填海造陆也随着社会需求不断变化着。

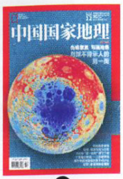
本期封面
月球高程图
制图
中国科学院
空天信息研究院
行星遥感团队



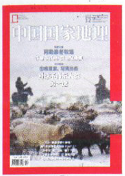
杂志交流
qq：1564001698

本期内容涵盖天文地理、人文生物。在选择封面的过程中，编辑部的同事们着实费了一番心思。经过几轮筛选，以下四张封面脱颖而出。

很少有人知道，月球几乎永远是以同一面朝向地球的，而它的背面则是人类未曾涉足的处女地。1号封面是以月球背面艾肯盆地为投影中心的月球半球图，不同的颜色代表着各个区域的海拔高程。我国“嫦娥四号”探测器预期将降落在画面中深蓝色的艾肯盆地，这也将是人类首次在月球背面着陆。艾肯盆地是地球上最大、最深和最古老的撞击盆地，也是太阳系中已知的最大撞击坑之一，对它的探测和研究或许可以为我们提供月球和太阳系的起源和演化，以及早期地球形成的重要线索。


❶

❷


❸

❹

更多资讯请登录
中国国家地理网
www.dili360.com

我国拥有丰富的喀斯特景观，南方的喀斯特以地表大规模的峰丛、峰林和天坑等侵蚀地貌为特征。石灰岩被溶蚀后，一般会以钙华的形式沉积在地下洞穴里。但在西南的横断山区，石灰岩被溶蚀后再沉积的钙华却“一反常态”，在地面形成大规模的钙华滩、钙华池等景观。2号封面是位于云南省香格里拉附近哈巴雪山山麓的白水台。钙华池仿佛精雕细琢的白玉盘，沿山势层层叠垒。无怪乎前人有诗赞曰：“云波雪浪三千陇，玉埂银丘数万塍。”

“逐水草而居”，或许是人们对草原游牧民族最直接的印象。3号封面为我们呈现了生活在新疆阿勒泰市阿拉哈克镇的哈萨克族牧民胡马西一家冒着漫天风雪、赶着自家的羊群前往冬季牧场的情景。冬牧场不但为牧民赖以生存的羊群提供了越冬的食物，更与游牧民族的文化、习俗的形成息息相关。在现代文明的冲击下，悠扬的牧歌也在逐渐远去，成为影像记录中的回忆。

与人们熟知的大闸蟹等水生蟹类不同，有一类螃蟹逐渐征服了陆地环境，它们被称为陆蟹。台湾南部的恒春半岛是世界上陆蟹生物多样性最高的地区之一，4号封面中这只张开大螯、气势汹汹的“蟹将军”是恒春较为常见的一种陆蟹——凶狠圆轴蟹。不过，虽然陆蟹适应了陆地环境，却难以适应人类的快速扩张。由于需要在月圆之夜前往大海产卵，每年恒春半岛都有数以千计的陆蟹惨死于车轮之下。在保护它们的过程中，诞生了很多发人深思的故事。

2号备选封面在我们的封面之中较为常见，虽然画面感不错，但在创新上略输一筹；3号封面记录了难得的转场画面，人文气息浓厚，漫天飘雪也与12月非常贴合，但很难让人直观感受到想要传达的信息；1号封面为我们呈现了一个“五彩斑斓”的月亮，打破了人们对月亮的传统印象，同时这张图片背后所蕴含的“嫦娥奔月”故事，不但呼应中国人的传统文化，也标志着人类探索宇宙的勇气。综合考虑多方意见之后，我们决定选择它作为本期最终封面。

SCIENTIFIC EXPEDITION
科学考察

中国国家地理
科学考察
2019
官方主题活动

	国内	国外
一月	横断山冬季野生动物考察（云南、西藏、四川）	
二月		老挝雨林树屋亲子营（老挝）
三月	藏东南卡钦冰川考察（西藏） 茶马古道考察（云南、西藏）	
四月	西沙群岛考察（海南） 王朗自然保护区国际少年营（四川）	
五月	喀喇昆仑克勒青河谷探险考察（新疆） 阿里象雄文明考察（西藏）	木斯塘王国考察（尼泊尔） 美国66号公路（美国）
六月	怒江大峡谷考察（云南、西藏） 三江源烟瘴挂峡谷考察（青海）	西帕米尔高原考察（中国新疆、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦） 冰岛徒步探险考察（冰岛）
七月	环中国海少年科考营（渤海、黄海、东海、南海）	马达加斯加考察（马达加斯加） 伏尔加河考察（俄罗斯） 英国系列博物馆（英国）
八月	丝绸之路文化亲子营（甘肃） 祁连山&河西走廊考察（甘肃）	美国系列博物馆亲子营（美国） 加拉帕戈斯群岛生态考察（厄瓜多尔）
九月	阿尔金山高原野生动物考察（新疆） 昆仑山克里雅古道考察（新疆）	堪察加半岛&库页岛考察（俄罗斯） 贝加尔湖考察（俄罗斯）
十月	阿里高原环线考察（西藏） 巴丹吉林沙漠考察（内蒙古）	湄公河&洞里萨湖考察（柬埔寨、越南） 肯尼亚&坦桑尼亚野生动物考察（肯尼亚、坦桑尼亚）
十一月	塔克拉玛干沙漠考察（新疆）	南极考察（阿根廷、南极地区） 重访滇越铁路（中国云南、越南）
十二月	乐业天坑喀斯特溶洞考察（广西）	古埃及&尼罗河考察（埃及） 重返战场——滇西抗战历史考察（中国云南、缅甸）

2018
12.13

兴全基金
AEGON-INDUSTRIAL Fund
中国国家地理大讲堂

都说世间无 却道心间有
——妖鬼！说有就有！

主讲人·黄秀芳
《中华遗产》杂志主编

报名及了解更多活动详情请扫描右侧
“中国国家地理科学考察”官方微信号二维码
或拨打电话010-64851539
010-64852136

杂志交流
qq：1564001698

发现中国
探岳极境之旅

触摸 自然造化之“门”

深藏高原腹地的雪域秘境

— 第2站 —

用发现的车轮挑战脚下之征途
以宽阔胸怀容纳千万年地质时光
贫瘠却壮烈，蛮荒又有力

高寒秘境 · 地质“天门”

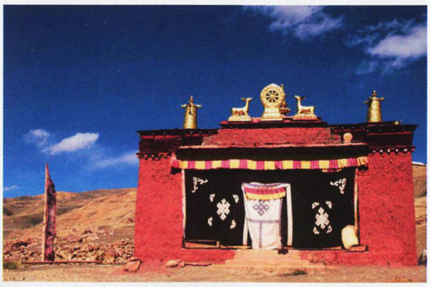
阿里，被称为西藏中的西藏，世界屋脊上的屋脊，在西藏阿里地区的腹地秘境，昆仑山、喀喇昆仑山、冈底斯山、喜马拉雅山脉汇聚于此，形成了世界级的高山相遇景观，而其中最能感受这种山岳雄壮形象的，正是“天门”。

在北纬 31° ，东经 79° ，海拔高达 4800 米的群山腹地之中，因为高寒环境与悬崖峡谷重重包围而鲜有人知的“天门”静静屹立，直到我们与一汽 - 大众 TAYRON 探岳穿越群山而来。

同样位于神秘的北纬 30° ，但和张家界天门山等大多数由于岩溶作用形成的天然石拱门却迥然不同，我们的主角“天门”展现着海拔 4500 米以上的地质张力。板块剧烈的聚合与碰撞垛起，与远古造山运动的角力中的“大力撕扯”，“天门”代表着来自地球的雄壮伟力！而我们的发现之旅便是要突破重重阻碍、将这个鲜为人知的“天门”展现在世人的眼前！

但“抵达”并非易事！想要到达神山之侧、象泉河尽头的“天门”，首先要经历相对落差在 1000 米以上的连续大弯道，塌方、泥石流等各种地质灾害以及暴雨冰雪的侵蚀，让极境探险之路已然“朽如腐绳”，而探岳自动刹车辅助功能为我们在峡谷悬崖路段的前进和倒车增添了一份安全保障。当我们真正深入极境之地，穿越高山隆脊、纵横深险沟壑时，严重缺氧带来身心双重打击在面对“天门”时都已烟消云散。我们难以想象，这将需要多么强大的地表拉力，才可以将一座已经融为一体的山体生生地掰成了两部分！“天门”前的地表上还保留着深深的沟壑，仿佛在诉说着千百万年时光都抹不去的壮烈痕迹。

越过“十面埋伏”最终踏足这片未知之境，“天门”，不再是时光刻刀缓慢雕刻的产物，而是源自地心深处雄壮万钧之力，这是被大自然隐秘深藏的秘密，也正是我们打破桎梏、突出重围前去“发现”的真谛。在讶于造物主鬼斧神工的同时，也更发现了那个不断前行与征服的自己。我们敬畏自然，更敬畏生命。



地壳被分割成运动特点和构造各不相同的地块，有的深断裂的切割深度可达下地壳，甚至切穿地壳伸入地幔，地块之间互相作用，坚硬的大地被如豆腐块一样轻易切割。

广告

杂志交流
qq：1564001698

极西之地·冰山之父

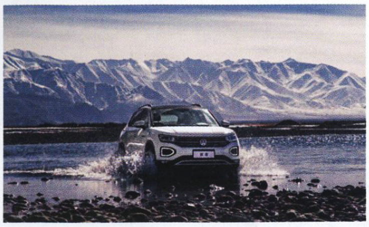
在北纬40°，东经75°，平均海拔4500米的中国极西之地，有一座雪峰为肌，冰川为骨的巨峰，它矗立在帕米尔高原上以巨大的山体迎接着来自海洋的水汽，在雪线以上造就了年降水量可达200-300米的冰川中心，它被称为“冰山之父”，它的名字就是慕士塔格。

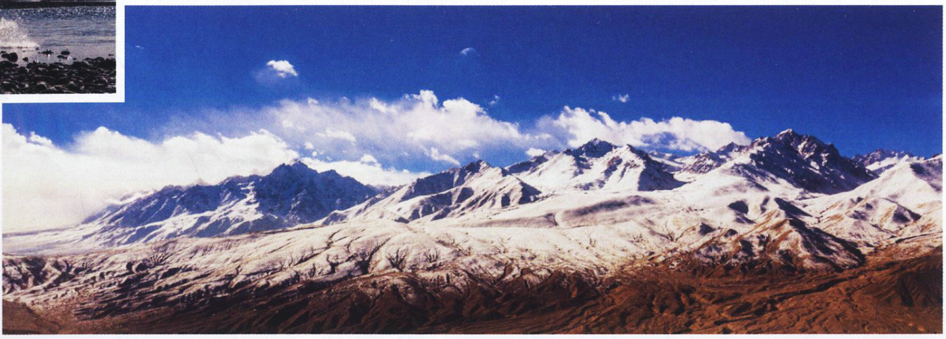
慕士塔格，既是亚洲荒漠瀚海的制造者，也是中国极西之地帕米尔高原诸多河谷绿洲桃花源的成就者，是什么造就了这样奇异而矛盾的现象？2018一汽－大众“发现中国·探岳极境之旅”，便是带领我们走到这片“国度”之中，以车轮为印记为大家勾勒出发现的答案。

帕米尔高原地势“一纵四横”、群山和雪峰的层层阻碍与封闭，是天然的曲折“迷宫”。而沟通山岭与河谷的低矮山口，一年中超过6个月都遍地积雪、湖泊冰冻，画地作狱，天各一方，这样的地形，使得我们的探索之旅充满挑战，而探岳配备的Active Control驾驶模式中的冰雪模式，搭配集安全性与通过性一体的4Motion智能四驱系统，前后轮输出扭矩实时调节，使得我们轻松应对复杂多变的冰雪路面，得以突出重围、安全抵达。

真正来到这里才会发现，强大的地壳运动孕育了这里的近百条冰川，隆起了超过80座海拔6000米以上的“极高峰”。高耸的山体冲出海拔4800-5200米以上的雪线，如屏障突起，又似臂膀大张，揽住来自遥远大洋最后的暖湿水汽，拦截更多的降水补给。正是这冰川雪线之上的无声斗争，为雪线之下带来了生机与希望！冰川雪线之下的冰舌区，末端气温在炎热天气里可达1.7℃左右，冰雪层层消融，龟裂的大地出现了层层水痕，融水潺潺补给、汇流成河，滋养着下游的生命与文明。

在干旱与龟裂的大地上孕育着唯一生机水源，这便是“冰山之父”的伟大与神奇，也是我们驰骋被冰雪侵蚀着的大地，艰难跋涉至此寻找与发现的目的。我们相信，在无数个迷茫、困顿前行的黑暗中，只要继续怀着最初的热忱走下去，总会透进一束光打破黑暗的枷锁，那便是对生命最高的礼赞。





1

新疆帕米尔高原，是我国最西端的国土。这里海拔与青藏高原不相上下，它由几组山脉和其间的宽谷、盆地构成，很多高原谷地由流水下切而成，往往底部狭窄，呈V字形。

寻找雄伟“冰山之父”

突围山巅欹侧的千里极境

—第3站—

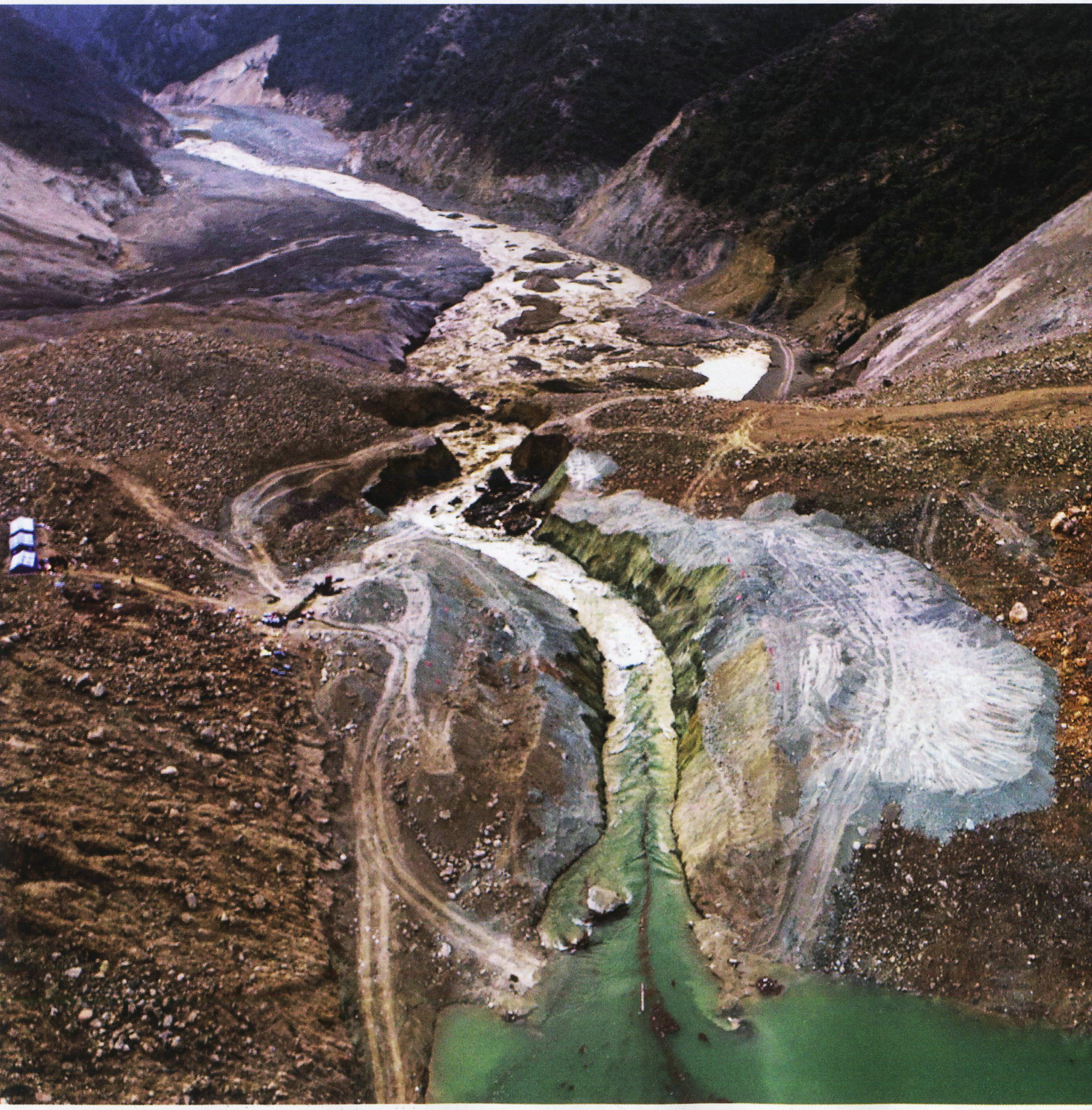
每一个时代应该有它一个理想，由一批理想所需要的人物去实现。时代的条件限制了人们的认知，而我们今天所做的：在2018年度《中国国家地理》与一汽－大众探岳携手开启的“发现中国·极境之旅”，就是要去打破认知的桎梏，带领人们将目光放到更遥远的华夏腹地，颠覆固有印象。我们在一路的驰骋与发现中，带领人们以更成熟的思维与开阔视野享受世界，“认识你的时代，带领你的时代”！

以车辙不止突围山巅欹侧之极境
用强者之心凝望长坂千里、极天之阻
前方，既是险阻，又是通衢

杂志交流
qq：1564001698

金沙江堰塞湖事件让人们窥见了一次大地运作的奥秘

从2008年的汶川大地震，到今年的金沙江堰塞湖泄洪，堰塞湖作为一种严重的地质灾害而广为人知。今年10月11日，西藏自治区昌都市江达县波罗乡境内发生了山体滑坡堵江成湖，被称为金沙江白格堰塞湖，10月12日水面漫过了堵江体，自然泄洪，但是11月3日在原址再次发生了山体滑坡，导致金沙江断流。在自然情况下，93%的堵江堰塞湖会在一年内自然溃决，50%以上会在10天内溃决，但关键就在于自然溃决的时间无法预判，巨大的蓄水量隐藏的危险无法忽视。白格堰塞湖的蓄水量在十几天之内就超过了5亿立方米，最终由军队人工开挖了一条长220米的泄洪通道，才缓解了险情。这是一次在媒体时代，人们高度关注的滑坡堵江成湖的现象。其实这是大自然中时常发生的地质过程。堰塞湖对人类来说是灾难，对自然而言，则是一次塑造大地形态的过程。摄影 / 何勇



杂志交流
qq：1564001698

从“金沙江大滑坡”到破解“大禹治水”之谜

撰文｜**单之蔷**

我们生活在西西弗斯神话里

前些日子，金沙江白格段大滑坡，滑下来的大量巨石和沙土堵住了金沙江，受阻的江水迅速形成了一个堰塞湖，上涨的水面淹没了几个乡。接着，水流冲破阻挡，洪水下泄。我看到视频中洪水通过虎跳峡的景象，浑浊的激流，奔腾咆哮，以比平时多出十几倍、几十倍的水量冲出峡谷，滚滚向前……

山体滑坡导致堵江成湖，湖水上淹下泄，造成灾害。这种情况是突发事件，被淹被冲的江边城镇和百姓人家何曾想到会发生这样的事情。

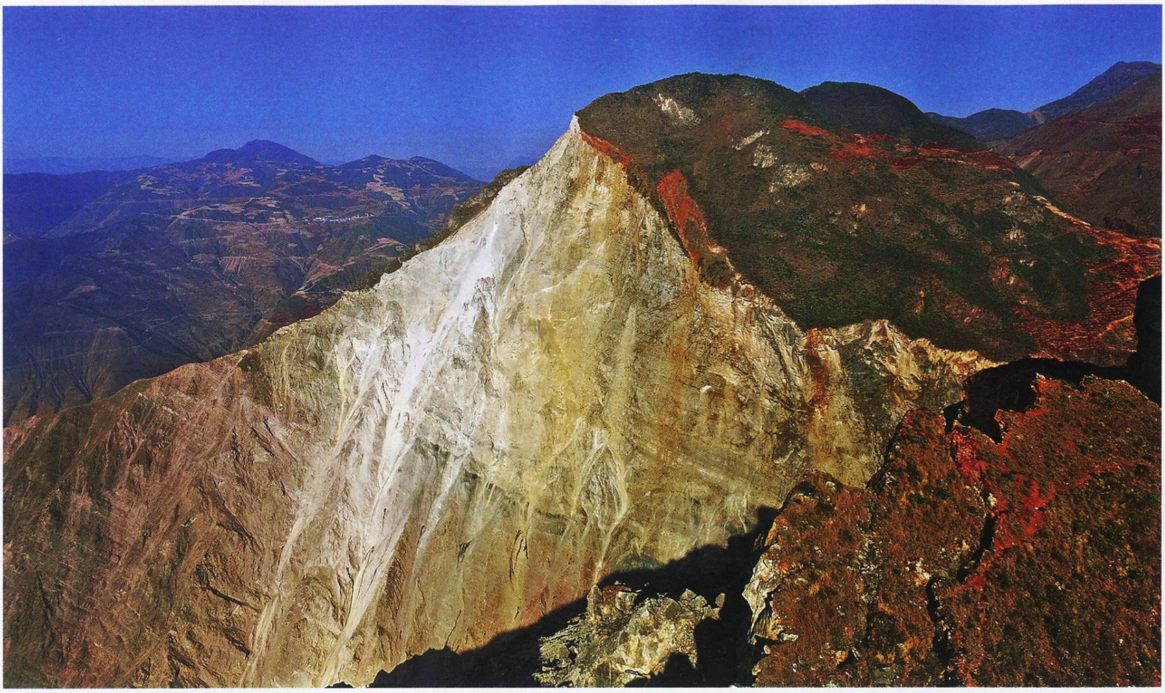
说是突发事件，但这种事件并非罕见。实际上，这种滑坡造成堰塞湖的事情时有发生。远的不说，近些年在金沙江上就一再发生此类事件。如2014年8月3日地震造成金沙江云南昭通市鲁甸县江段及其支流牛栏江红石岩发生崩塌滑坡，造成几个大型堰塞湖。接下来8月4日在金沙江云南曲靖段又发生滑坡，造成堰塞湖……这说的仅仅是近些年长江的金沙江这一段的情况，可见滑坡造成堰塞湖这种事虽是突发灾变，但发生的概率并不低。

其实从宏观视角看，这种滑坡堰塞湖溃决事件只是一个更加宏大的、周期性发生的地球物质运动的一个细节而已。

这个更宏大的、周期性的旋回过程，就是地球表面发生的“造山与夷平”运动。地球的内力，通过构造运动造山，把地表变得起伏不平；然后外营力造成侵蚀和风化，把隆起的岩层变成砾石和碎屑，重力作用让其崩塌、滑动、移动到河水、海水、风中，再经过河流、海浪、风的搬运和输送，最后把地表隆起的部分——山脉——夷平。接着地球的内力又开始让地表隆起，又重复前面叙述的过程，再将其夷平。这个过程周而复始，循环往复，让我想起了古希腊的一个神话——西西弗斯神话，故事是这样的：西西弗斯触犯了众神，诸神为了惩罚西西弗斯，便要求他把一块巨石推上山顶，那巨石太重了，每每未上山顶就又滚下山去，于是他就不断重复、永无止境地做这件事。

不停地造山、夷平，这就是地球的生命所在，是地球心脏的跳动，是地球上生命生生不息、永葆活力的原因。月球上就没有这种运动，在30亿—40亿年前，月球内部就没有了这种将月表弄得起伏不平的力量，月球丧失了生命。月球表面最后都是陨

杂志交流
qq: 1564001698



堰塞湖溃坝既是地质灾害，也是河流塑造大地形态的过程

金沙江上游是滑坡堵江的重灾区，原因有三：其一，河流上游比降大，河水溯源侵蚀力量强，河床下切速度较快，因此河岸与谷底的相对高差大，造成了河谷两侧的谷坡不稳定；其二，河流的侧蚀掏空了山体的坡脚，山体没了支撑，容易发生张性破裂；其三，金沙江河谷一些河段处于干旱河谷地段，在旱季雨季、昼夜冷暖的交替作用下，谷坡岩石风化程度深，岩体破碎疏松，更容易发生滑坡。此外，构造运动的活跃与河流工程的修建也是滑坡频发不可忽视的原因。上图展示的是金沙江白沙坡山崩遗迹，位于四川省凉山彝族自治州会东县。摄影/杨勇

石和小行星撞击后留下的一个个坑……

没有河流，没有海浪，没有风来改变这一切。

河流是怎样夷平高山的

我们知道在地球46亿年的历史中，有过若干次大规模的大陆板块运动和海陆的变迁。大陆板块的漂移和碰撞，造成几次超级大陆的汇聚和分裂，这是就全球范围而言。就中国境内而言，就有几幕大规模的造山运动，如加里东运动（广西运动）、华力西运动（天山运动）、印支运动、燕山运动和喜马拉雅运动……

山造出来了，接下来就是怎么样把这些山变平。这个夷平过程，主要是靠风化作用。太阳的热力，热胀冷缩将岩石的表面变得疏松，在高山地区也靠冰劈作用，使得岩石崩解，生物作用也能将坚硬的岩石变成松散的土壤；坚硬的岩石被风化成松散的砾石和岩屑后，接下来就要靠风与流水的侵蚀和搬运作用，最主要的还是靠流水——河流把它们从高处运移到低处。长此以往，最终将山夷平。

河流是怎样将高山夷为平地的，这是一个很有意思的过程。有各种理论和模型来描述这个过程，其中有美国地理学家戴维斯（William Morris Davis）的“侵蚀轮回理论”，还有美国地理学家彭克（Walther Penck）的“谷坡平行后退模型”，还有一位苏联地理学家叫E.B.桑采尔，他把河谷两边谷坡发育的断面描述成比抛物线还要完美的顶部凸出底部凹入的形态。

长江、黄河的最终目标就是把“三级阶梯”夷平

中国地势西高东低，有三级地形阶梯。第一级阶梯青藏高原，平均海拔4500多米，被称为“世界屋脊”，第二级阶梯的内蒙古高原和云贵高原平均海拔也高于1500米。中国的河流大多从西向东流，其实这一过程的本质也是要把“三级阶梯”夷平。黄河与长江每年输送到大海里的数十亿吨泥沙，就是这个过程的结果之一；黄河造就的华北大平

杂志交流
qq：1564001698

XII
TISSOT
1853
CHEMIN DES TOURELLES
POWERMATIC 80
8
SWISS
MADE
VI

这一刻 创造下一刻

TISSOT CHEMIN DES TOURELLES AUTOMATIC.

天梭杜鲁尔系列男款
表款独具意义，名称取自天梭瑞士
发源地一力洛克小镇杜鲁尔大街。
该系列搭载机械动力80机芯，
动力存储可达80小时。

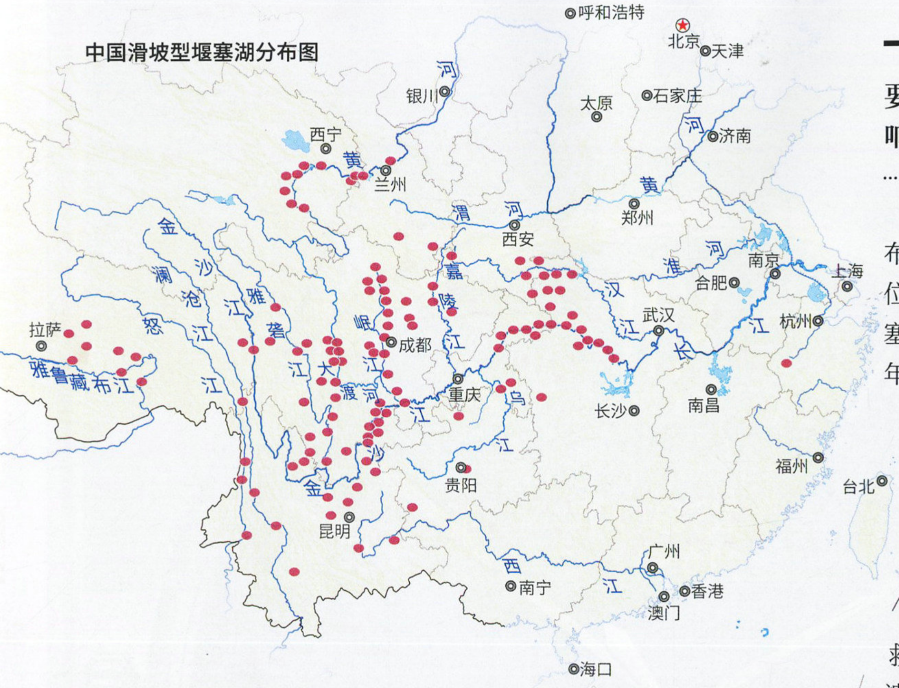
TISSOT 天梭 此刻·由我

品店：巴黎—伦敦—纽约—北京—香港—新加坡—新德里—迪拜—莫斯科—苏黎世
品咨询电话：北京 (010) 5763 3189 上海 (021) 2412 5114 广州 (020) 6660 4092 沈阳 (024) 2358 9833
后服务热线：400-670-1853 购买时请到天梭官方授权零售商店及天梭在线精品店
SSOTWATCHES.CN
SOT, INNOVATORS BY TRADITION

扫一扫 探索更多

杂志交流
qq：1564001698

中国滑坡型堰塞湖分布图



原，长江造就的长江三角洲也是这个过程的结果之一。

黄河与长江的泥沙从哪里来？就是从上游一步步地、像接力赛一样地运送而来，金沙江这样的大滑坡就是过程中的一环。

这个夷平的过程可以分为两种方式进行，一是常规的渐变式的进行，一是非常规的突变式的进行。常规的渐变式就是前面说的戴维斯和彭克的理论所描述的。戴维斯说的河谷的演进就是幼年期、壮年期、老年期，最后被夷平，形成“夷平面”或者说是“准平原”，山被削平了；彭克描述的河谷两边的谷坡面不断地平行后退，最后的结果也是山被夷平了，大地变成“夷平面”。但是他们描述的过程还是常规的、渐变式的。

他们的理论中没有涉及类似“金沙江大滑坡形成堰塞湖，河水冲开堰塞湖，以滚滚洪水猛烈地冲刷和侵蚀河谷两岸的谷坡”这样的细节。其实我认为这种情景对河谷谷坡形态的塑造作用也可能远远大于平时那种常规的渐变式的侵蚀作用。但遗憾的是那些大家们没有将这种突发的事件对河谷的影响列入他们的理论。

横断山区是危险与美景并存的滑坡堵江密集带

岩土力学专家柴贺军曾经统计过我国滑坡堵江的空间分布，主要集中在长江、黄河上游，其中横断山区是滑坡堵江最频发，也是最严重的地区。高山峡谷尽管赋予了横断山壮丽的美景，也潜藏着无法预判的危险。

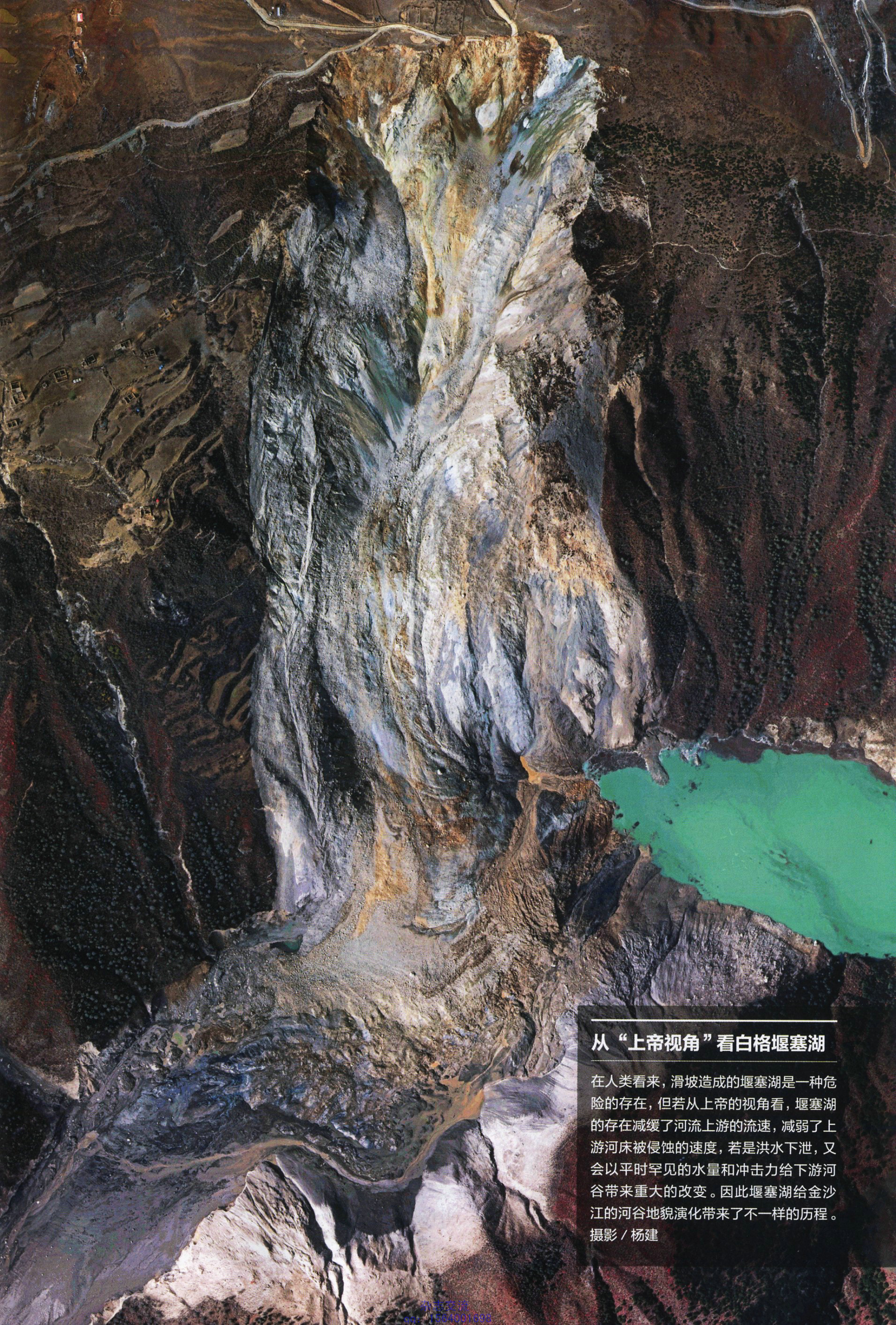
什么戴维斯的幼年期、壮年期、老年期，什么彭克的谷坡平行后退，什么桑采尔的顶凸底凹的形态，当突变发生时，这一切都被一扫而光，或者说被快进，这时大地形态的变化是剧烈的、宏大的，一日相当于百年的。

要把灾变、突变对地貌的影响划入研究的视野

我曾经去西藏林芝的易贡藏布河谷，考察当年易贡大滑坡的位置，查看当年大滑坡造成的堰塞湖溃决后残留的遗址。2000年易贡藏布发生了特大崩塌型滑坡，高速滑坡体几乎在瞬间堵住了河道，滑坡体3亿立方米的体量，是三峡浇筑量的2倍，相当于大自然在一瞬间完成了两个三峡工程。人工开挖导流渠并没能挽救这场灾难，这座自然堤坝还是溃坝了，洪水冲垮了沿岸的所有交通设施，洪峰过处，高于平时河面几十米处的所有植被被连根带土全部铲除，在河谷两边的岩壁上形成了两道整整齐齐的剪切线，河谷两侧被冲刷而裸露的基岩带高达50多米，洪水也将所经之处河谷两边谷坡下堆积的松散物质一扫而光，河道至少被拓宽了两倍。

易贡藏布这次溃坝对大地的改造是常规时期的河流侵蚀作用远远不能比拟的，前述的那些地理大家的河流改造地貌的理论就不适用了。以往的研究是以常规的理想状态为前提条件的，科学研究似乎对常规的、均匀的变化很感兴趣，但是对于地表的突变和灾变感到十分无奈。在18世纪科学界发生了居维叶的“灾变论”与莱伊尔“均变论”的争论，后来莱伊尔的“均变论”获胜。莱伊尔的名言“今天是研究昨天的钥匙”，意思是今天你看到的地球上发生的事情就是昨天的继

杂志交流
qq：1564001698



从“上帝视角”看白格堰塞湖

在人类看来，滑坡造成的堰塞湖是一种危险的存在，但若从上帝的视角看，堰塞湖的存在减缓了河流上游的流速，减弱了上游河床被侵蚀的速度，若是洪水下泄，又会以平时罕见的水量和冲击力给下游河谷带来重大的改变。因此堰塞湖给金沙江的河谷地貌演化带来了不一样的历程。摄影／杨建

杂志交流
qq: 1564001698

摄影 / 谢罡

续，研究现在就能理解过去。

其实今天也许不是昨天的继续，昨天可能是洪水滔天，今天却是风平浪静。

类似金沙江大滑坡以及后续的洪水对河谷地貌的改造，并不是十分罕见的事件，在我们有限的生命里，就能多次看到这样的过程，可以想见在地貌地质学家所使用的以百万年为单位的时间段内，会发生多少次类似金沙江大滑坡这样的事件，因此这样的灾变对于河谷地貌的影响就不能忽略不计了。它们对河谷地貌的影响也许远远大于常规的河水对谷坡的侵蚀。

综合看来，要把灾变等突发事件对河谷和地貌的影响划入研究的范围。

高山是怎样被夷平的：坡地物质运动的奇观

前面我们谈了地球的心跳和脉动：造山一夷平，如此反复。造山是地球的内力，夷平有常规的方式，就是那些专家学者提出的各种模式；也有非常规的灾变和突变的方式。这种非常规的方式，我谈到了金沙江和易贡藏布的滑坡堰塞湖。其实堰塞湖的形式有多种，都会造成突变。如火山喷发，火山喷出物堵塞河道，形成火山堰塞湖，如五大连池就是火山熔岩堰塞湖的遗迹；地震造成的滑坡阻塞河道形成堰塞湖；泥石流暴发造成的堰塞湖；还有冰川堰塞湖……

这里我着重说一下冰川堰塞湖。就我的所见所闻，有这样几种：有的是冰川前进，冰体直接截断河道造成的堰塞湖。由于气候变冷，或者降水丰富等原因，导致冰川前进，在喀喇昆仑的克

杂志交流
qq：1564001698

勒青河谷，从两侧的雪山上流下的冰川曾经直接截断河道，河水上涨成湖。我曾见到照片，湖中有一处处冰塔漂浮，好似西湖的三潭印月。这种湖的溃决，一般在无人区，很少有人知晓，但是它们却对河谷的地貌产生了无法忽略的影响。还有的冰川堰塞湖是由于气候变暖，冰川后退，冰川末端的终碛垄就成了大坝，围成一个堰塞湖。这几种冰川堰塞湖的溃决，有的是湖水上涨冲决的，有的是冰川断裂下滑冲开的……无论哪种溃决，都会造成巨大的洪水，扫荡河谷。

还有更离奇的是冰川直接断了，冰体冲入河道，堵水成湖。据测算，冰体在崩滑中，速度最大可达79米/秒。在西藏林芝市米林县的南迦巴瓦雪山，冰川从中间断裂，冰体在重力作用下冲下雪山，越过一处处山岗，飞入雅鲁藏布江中，瞬间筑就一处大坝，堵住了雅鲁藏布江，河水迅速地上涨……后来发生的就是湖水溃决……

泥石流对河谷地貌的塑造也是不容忽视的。据不完全统计，我国暴发过泥石流的河谷有8000多条，其实远远不止这些，日本那样小的一个山地国家，统计有泥石流河谷20000多条。泥石流的暴发惊心动魄，2010年8月8日甘肃舟曲县暴发的泥石流几乎摧毁了一个县城……

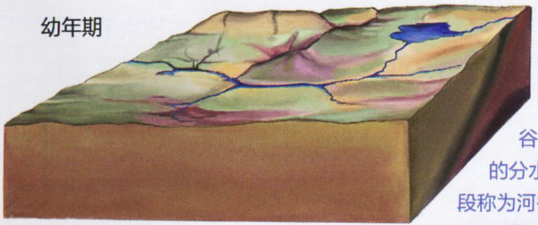
云南东川蒋家沟每年都要发生10次以上泥石流，最长的一次活动时间达82个小时；西藏波密县古乡1953年暴发泥石流时，洪峰流量每秒近28600立方米；1958年黄河大洪水流经花园口的最大洪峰流量是每秒22300立方米（这是黄河记录到的最大洪峰量）。可见泥石流的力量。

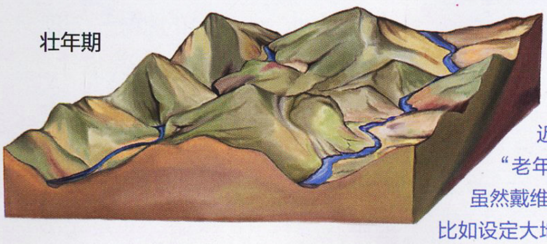
以上这些现象都可以用一句话来概括：坡面物质运动的各种形式。坡面就是地表造山形成的隆起，物质的运动，就是侵蚀、运移的过程，实际上就是前面说的“夷平”。

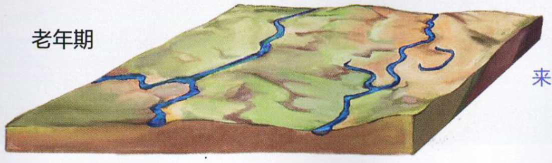
因此说的还是“造山”和“夷平”。当然“坡面物质运动的各种形式”还不止这些，还有“蠕动”。“蠕动”很隐蔽，但你只要看看它上面生长的树木就可以了，“蠕动”的坡面上，树木根部是倾斜的，所谓的“醉汉林”和“马刀树”说的就是这种情景。“蠕动”是很常见的，据观察，地表只要有2—3度左右的坡度，在重力的作用下，坡面上的松散碎屑物就会向下蠕动，在经常有融冻作用的地区，就更常见了。除了“蠕动”，还有“滑动”和“崩塌”。只要倾斜角大于25—30度，坡面上的松散砾石泥沙就会下滑，直到坡面的倾斜度达到“休止角”的度数。

总之，有“起伏”就有“夷平”。

戴维斯用人的生命过程来形容河流对大地的改造过程

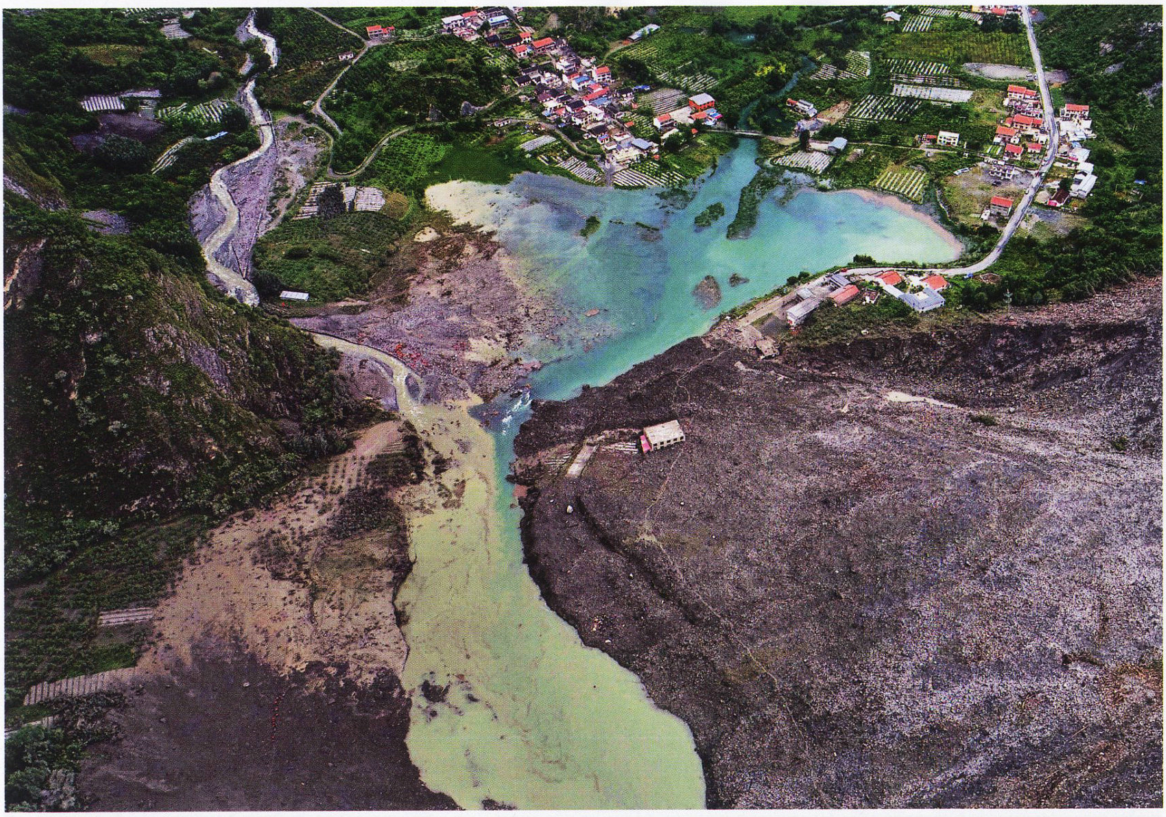

幼年期


壮年期


老年期

侵蚀旋回理论是美国地理学家戴维斯提出的一种地貌演化模型。这里戴维斯说的并不是河流怎样塑造河谷地貌，他说的是整个大地的地貌。戴维斯认为河流是塑造大地地貌的主要力量。他把河流塑造地貌的过程比作人的生命过程，而且周而复始，生生不息。他认为地球的内力首先让大地某一部分迅速地上升隆起，然后进入一个相对稳定的时期，这时一条条河流开始在隆起的地表上发育，此时形成的河谷较为和缓、浅平，河与河之间的分水岭还很宽阔，戴维斯将这一阶段称为河谷发育的“幼年期”；随着河流的不断下切，河谷变得深邃，分水岭开始变窄，最后变成锐利的一条岭脊，河谷的横断面呈现“V”字形，这阶段被称为“壮年期”；由于河流的比降越来越低，河流的溯源侵蚀力变弱，而侧蚀加强，河谷两岸的谷坡逐渐变得平缓，直至接近水平，这时河谷的发育进入“老年期”，并且形成了“夷平面”。虽然戴维斯的理论有许多明显的缺陷，比如设定大地先快速隆起，然后河流才开始侵蚀，这明显不合实际，大地的隆起和河流的侵蚀一定是同时发生的。尽管如此，他的理论仍然得到学者们的广泛应用，影响巨大。究其原因，还是他创造的概念生动形象，用起来得心应手。绘图／沈轲飏

杂志交流
qq: 1564001698



茂县叠溪镇，山地灾害易发区是否应该继续作为居民点？

茂县叠溪镇属于四川省阿坝藏族羌族自治州管辖，与汶川县相邻，都位于龙门山断裂带上，这一带地震灾害频发，岩体破碎松散，本就是地质灾害易发地区。1933年，叠溪就曾经经历过地震—滑坡—堰塞湖这样一连串的灾害，叠溪古镇被埋在了滑坡体下。2017年6月，茂县持续大雨，大规模降水诱发高位山体滑坡，再次给叠溪镇带来了巨大的损失。摄影／杨建

一条小河如何造就一处大峡谷

如果我们缺乏对突变、灾变改变地貌形态的巨大作用的了解和认识，就无法想象有些地貌形态的生成。前些天我去湖北恩施土家族苗族自治州考察清江流域，去了恩施大峡谷。大峡谷十分宽阔宏大，前方的绝壁云雾缭绕，壁立千仞，深达百米，宽度也有几百米。但是这样一处壮丽的峡谷却是清江的一条支流造就的。本来清江在长江水系中就算不上一条大河，其支流就更算不上大河了，因此说恩施大峡谷就是这条河切割出来的，简直令人难以置信。于是乎，有专家提出一个大胆的猜想：这处峡谷是长江切出来的，长江曾经从这里流过。但是一些专家经过考察，却无论如何也找不到长江从这里流过的其他证据。

我经过分析认为，一条小河切出一个大峡谷，完全可能，只要你把突变和灾变考虑进来。比如滑坡造成堰塞湖，堰塞湖像一个大水库一样拦住巨量的水，就像金沙江和易贡藏布的大滑坡造就的堰塞湖一样，接下来湖水冲垮滑坡体，滔天的洪水下泄，裹挟着砾石泥沙的洪水会拓宽河谷，扫荡沿途的一切……如果我们把时间单位放大到百万年，那么这样的类似滑坡堵江造就堰塞湖、堰塞湖溃坝、洪水下泄的事件就会周期性地发生，因此小河切出一个大峡谷的事件就是可以理解的。

大禹治水——治的就是“堰塞湖”溃决造成的大洪水

由此推广开来，灾变造就的景观、灾变对大地的改变用常规的眼光是看不出来的，也是无法理解的。甚至可以猜测，地球上一些宏大的、神奇的景观也可能是灾变造就的。

同理，有些人文景观如果仅从常规的角度看，也是难以理解的。比如中国上古时期流传的

杂志交流
qq：1564001698

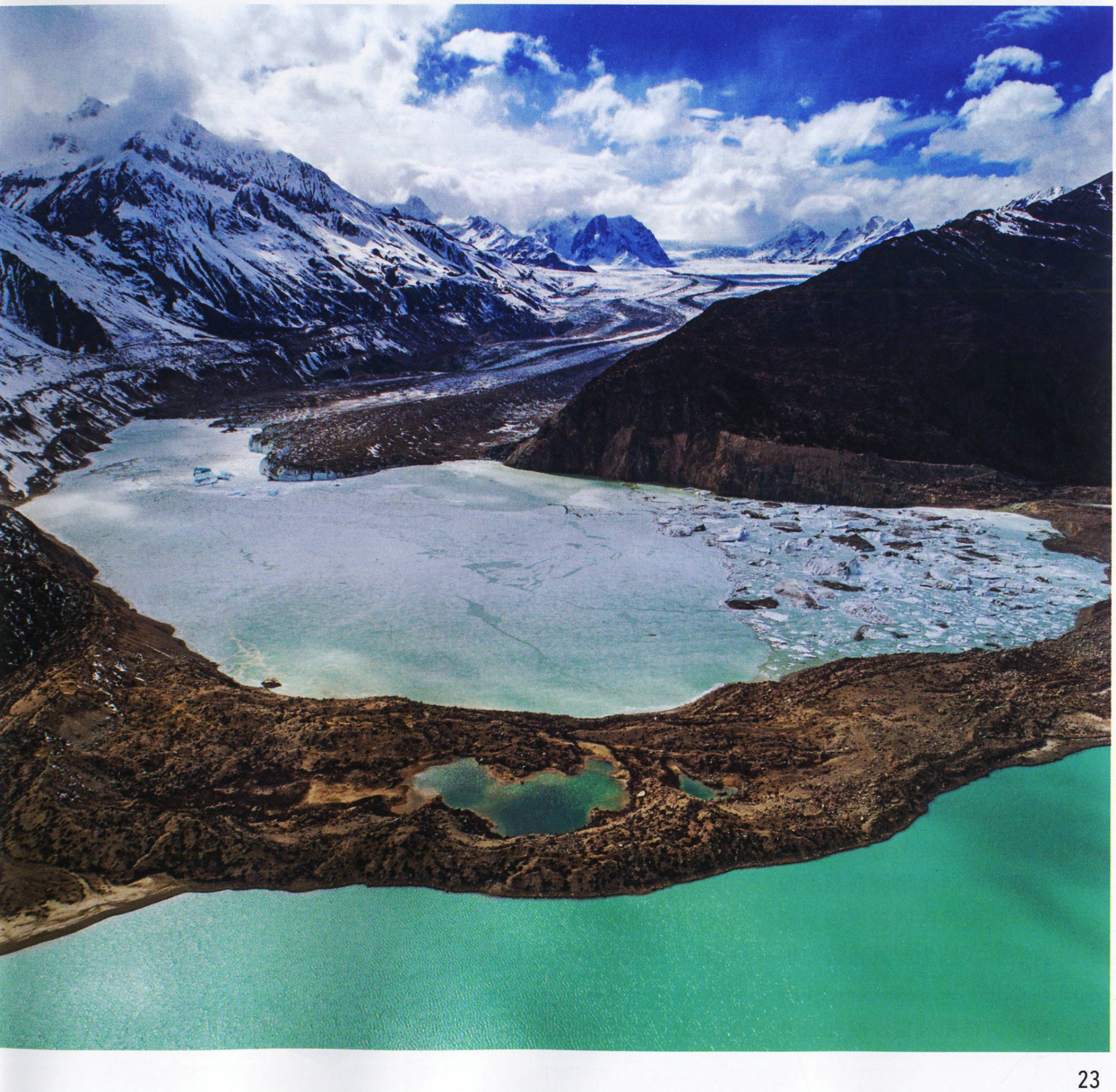
“大禹治水”的传说，什么大禹治水“三过家门而不入”，还有大禹治水用“导”和“疏”的方法，而鲧却用“堵”的方法，这些传说的真实性学者并不怀疑，因为那个时候的历史就是由传说构成的，而且后来的考古发现往往证明了那些传说的真实性。但是距今4000—7000年这个时间段的那次大洪水是从哪里来的，学者们一直找不到证据。大禹时代的那次大洪水如果找不到证据，不仅仅关系到大禹传说的真实性，还关系到中华文明的起源。因为夏朝的起源跟大禹治水密切相关。

十多年前青海民和回族土族自治县发掘的喇家遗址，给大禹时代的大洪水提供了证据。这是一处大型自然灾害遗址，有“东方庞贝”之称。

遗址坐落在黄河河谷边二级阶地的一个盆地上，也就是说现

冰川堰塞湖，既是美景，又孕育着灾难，更是塑造河谷地貌的重要力量

雅隆冰川是来古冰川群中最壮观的一条，冰川尽头只有来古村这一处小小的居民点，70多户人家，安然地居住在郎错、贡错这两个堰塞湖前。冰川堰塞湖又称为冰碛湖，相对于堵江堰塞湖来说，它要平静、稳定得多。但是冰川堰塞湖的溃决，也是重大的灾害。藏东南一带冰川堰塞湖很多，冰湖溃决是改变这一带河谷地貌的重要力量。摄影／王宁



杂志交流
qq：1564001698

在遗址远在黄河水面之上。

这是一处新石器时代、距今约4000年的巨大聚落，在此发掘出了被突然降临的灾难掩埋的聚落和房屋。屋中死亡的人多是一家一家的。以目前发掘的4号房址为例，房址内发现了14具骨骼，还保持着突然遭遇无法抗拒的灾难时的动作和状态，很像意大利罗马庞贝古城被火山灰掩埋时的情景。因为有人体等有机质，可以进行精确的碳—14测年，这场灾难被测定发生在公元前1920年。

这次考古发掘出来的一碗面条，引起了众多考古学家的兴趣，这碗近4000年前的面条被称为“世界上第一碗面”。这碗面条到底是用小麦面还是用小米面做成的，关系到东西方两种文明是何时相遇的问题。

一位有着地理、地质、考古学背景的学者吴庆龙把这次灾难与距此25公里外黄河上游的一次堰塞湖溃决联系起来，得出惊人的结论：大禹治水确实存在，那次大洪水发生在公元前1920年，并且确定了夏王朝——中国的第一个王朝——出现在公元前1920年。

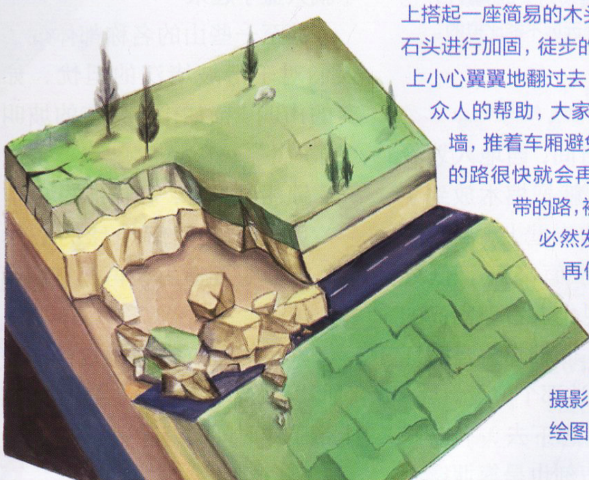
2007年，吴庆龙考察黄河上游积石峡地质时，看到了一些特殊的碎屑，后确认为“溃决洪水沉积”。通过计算模拟，他们发现这一洪水规模巨大，而且堰塞湖的消失年份就在3500—4000年前，很可能就是传说中的大洪水。

吴庆龙的文章描述了当时的

杂志交流
qq：1564001698

墨脱县的路，像西西弗斯神话中的巨石，冲了修，修了冲，永无休止

像西藏林芝市墨脱县这样的小县城，处于雅鲁藏布大峡谷之中，要想与外界沟通交流，不得不在峡谷边陡岸上修路。但是陡坡岩性松散，沿着雅鲁藏布江上溯的暖湿气流又带来了丰沛的雨水，如果开挖道路，会使得岩体应力失衡，更是大大加强了滑坡、塌方的威胁。想要沟通外界，就需要修路，但修了路，又总是被滑坡泥石流冲毁。如图中这样的滑坡，在墨脱可以说是司空见惯了。抢修人员在被冲毁的路上搭起一座简易的木头桥面，就地取材用石头进行加固，徒步的旅人可以从滑坡体上小心翼翼地翻过去，车辆的通过则需要众人的帮助，大家在桥边站成一道人墙，推着车厢避免车辆侧翻，但这样的路很快就会再一次被冲毁。这一带的路，被滑坡泥石流冲毁是必然发生的事件，冲毁了再修，修了再冲毁，这种人与自然之间的故事是墨脱这一带高山峡谷区的主题。



摄影 / 王宁
绘图 / 沈轲飏

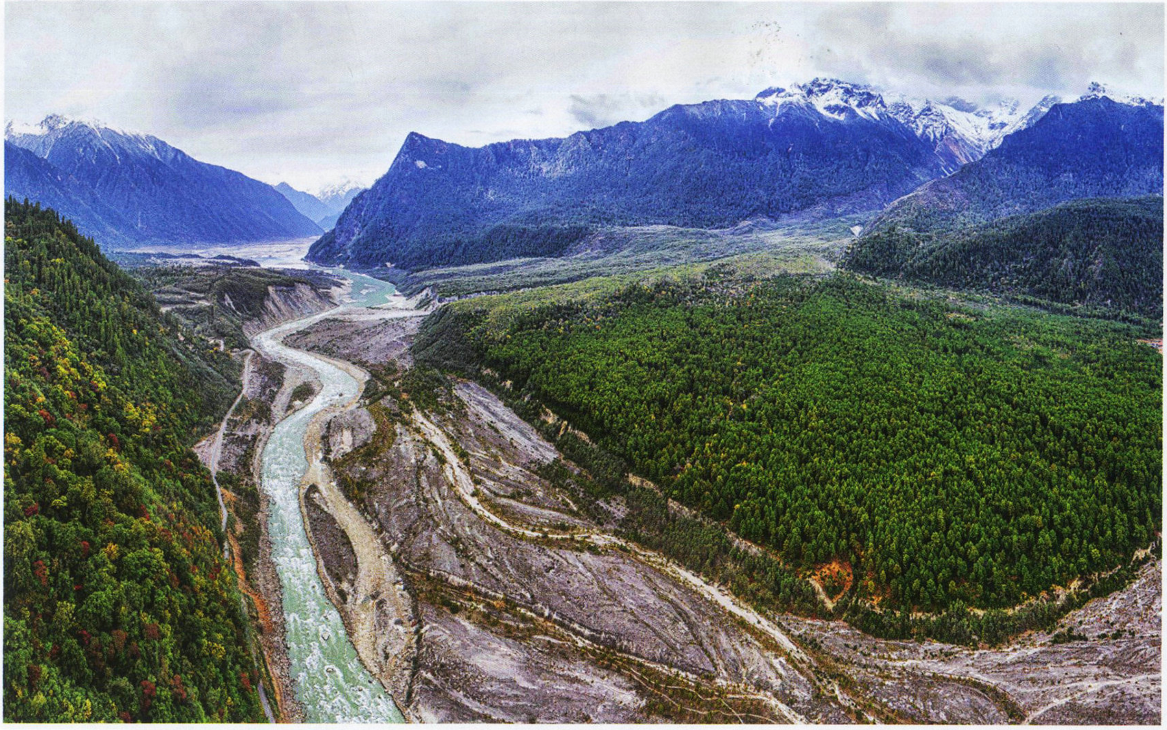
情景：公元前1920年，一场地震在积石峡造成滑坡，滑坡体堵住黄河，形成堰塞湖。随后的6—9个月内，堰塞湖水位上涨漫过堤坝，在其后某一天内突然溃决导致了大洪水的发生。喇家村落先是在地震中坍塌，村民被掩埋，后来溃决的洪水又灌入喇家村落遗址的裂缝中，形成了现在看见的“溃决洪水沉积”。

2016年，他的文章发表在美国著名的科学刊物*Science*上，美国一位教授在*Science*杂志召开的记者会上说：“这差不多与世界第一大河亚马孙河曾发生的最大洪水相当，位居地球近1万年内发生的最大洪水之列。”

“积石峡溃决洪水的发生地域、发生时代、巨大规模使得它是目前唯一能够对‘传说大洪水’做出解释的科学证据。”吴庆龙团队这样解释。

如果你没有突变和灾变的思维，没有滑坡、堰塞湖、地震的知识，是很难把这些与大禹治水和夏王朝的建立联系起来的。

杂志交流
qq: 1564001698



易贡大滑坡瞬间完成了两个三峡大坝的工程量

2000年易贡藏布暴发了特大泥石流，泥石流裹挟着崩塌的山体，体量达到了3亿立方米，相当于两个三峡工程。自然堤坝多是松散堆积物形成，非固结状态，为了泄洪而人工开挖的导流渠反倒成了洪水的导火索，洪水瞬间冲垮了这道大自然筑造的“三峡工程”。洪峰过境，摧毁了沿岸的所有交通设施，甚至冲刷出了山体的基岩，寸草不留。洪水冲刷过的河道，瞬间被拓宽2—10倍。易贡藏布这次溃坝对大地的改造，也许是常规时期的河流远远不能比拟的。摄影／李珩

悬棺是靠堰塞湖水面的上升放上去的吗？

具有灾变和突变的思维，不仅可以解决像大禹治水、夏朝建立这样与国家有关的大问题，更能够解决一些区域性的文化现象。

比如长江三峡及其支流的峡谷中，在高高的崖壁上发现了多处悬棺。这是古时候巴人和僰人的丧葬形式，但是这些棺木是怎样放到悬崖上的，这一直是个谜。有人说是用绳索从高处慢慢放下来的，但棺木是怎样稳妥地放入悬崖的凹处却是回答不了的，用人攀岩放上去也很难实施。

前几天我与中国地质大学（武汉）的万军伟教授去清江流域考察，清江一带的悬崖上也有悬棺。万教授有一个有趣的猜想，他说很可能某次滑坡造成了堰塞湖，湖水上涨到很高，并且这种堰塞湖没有很快地自然疏通、消失，而是存在了一段时间，当地人划着船，拉着棺木，就把棺木放到了离水面不高处的崖壁上，后来堰塞湖消失了，水面降到了低处，就成了悬棺。现代人看着高高的悬崖上的悬棺，很难想象当时江水的水面曾经到达那个位置。

照这种思路想下去，有一些悬崖上的摩崖石刻也是靠堰塞湖的帮助，才刻在上面的。当然这只是一种猜想。

长江中许多文化现象是与滑坡等灾变有关的。长江三峡的西陵峡中有许多险滩，那些都是滑坡体，因为这些滑坡体的存在，峡中出现了拉纤的纤夫，还有“领水”这种职业，又因为滑坡的发生，导致断航，断航有时长达半年之久，商人们为了等待通航，就在当地置地建房，一些镇子就兴盛了起来……

甚至一些山的名称都体现了人们对于滑坡堵江的担忧，如有的山叫“锁住山”，有的坡叫“链子崖”……

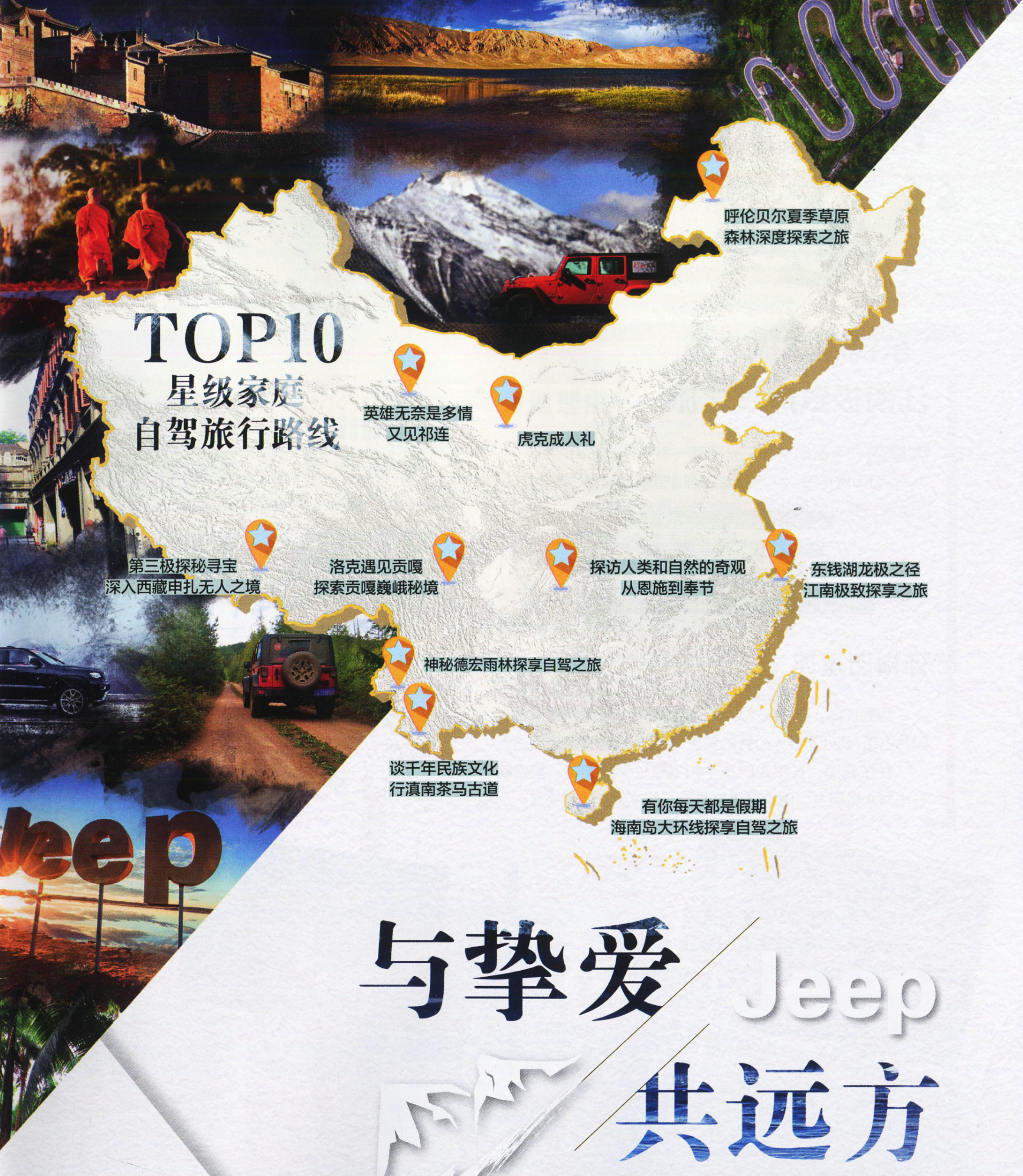
锁住那些山，拽住那些坡。

可是谁能理解地球的心思呢？它就是要造山，再把它们夷平……

幸运的是，上帝做这件事的时间以百万年为单位，人类活在上帝工作时间的缝隙里。

责任编辑／祁滢　图片编辑／王宁
版式设计／介彬　地图编辑／王岩

杂志交流
qq：1564001698


TOP10
星级家庭
自驾旅行路线
呼伦贝尔夏季草原
森林深度探索之旅
英雄无奈是多情
又见祁连
虎克成人礼
第三极探秘寻宝
深入西藏申扎无人之境
洛克遇见贡嘎
探索贡嘎巍峨秘境
探访人类和自然的奇观
从恩施到奉节
东钱湖龙极之径
江南极致探享之旅
神秘德宏雨林探享自驾之旅
谈千年民族文化
行滇南茶马古道
有你每天都是假期
海南岛大环线探享自驾之旅
Jeep

与挚爱 Jeep 共远方

Jeep® 携手《中国国家地理》星级家庭自驾旅行路线大赏揭晓

历时 100 天

共有 670 名行摄大咖

带来 1000 余条路线

涵盖 34 个省市自治区

500 余城市

（注：本次赛事排名不分先后）

2018，Jeep77 周年生日。

Jeep 与《中国国家地理》在云南高黎贡，共同启动“Jeep 星级家庭自驾旅行”路线大赏，面向所有热爱自驾旅行的达人们征集私房路线。本届路线大赏分为两个组别：周末合家欢组、诗与远方组，历时四个月的人气票选，经过《中国国家地理》杂志社社长兼总编辑李栓科、探路者联合创始人王静等大咖组成的大赛评审团最终判定，TOP10 已经从数以千计的参赛路线中脱颖而出。

广告

杂志交流
qq：1564001698

翠域合家欢 “心”动山海间

东钱湖龙极之径
江南极致探享之旅

张惠兰

Jeep 自由侠车主，江南自驾达人，极限运动爱好者。

大赛组别：周末合家欢组
时令季节：春、夏、秋
出行天数：2-3 天
出行人物：情侣 & 夫妻 / 家庭亲子

COMMENT

评审团点评

烟雨江南，自古人杰地灵，水美地沃。但是山海湖楼、园林古镇，何处是醉人心脾的美景，哪里是富有诗意的旅途？

在东钱湖，长不大的孩子和不想长大的孩子，都喜欢与山与水做朋友。山水翠域觅诗途，在这里，找到答案。

ATTRACTION

必驾理由

江南的宁波，大气悠长、书藏古今、港通天下、翠微福泉、诗意钱湖，自是淫浸于亦诗亦禅的烟雨南方。

山是福泉山，湖是东钱湖。赏东钱湖福泉山万亩茶园，近观钱湖，远眺东海，风光旖旎，风景秀美，一派江南诗意风情，别有韵味。

沿途亮点

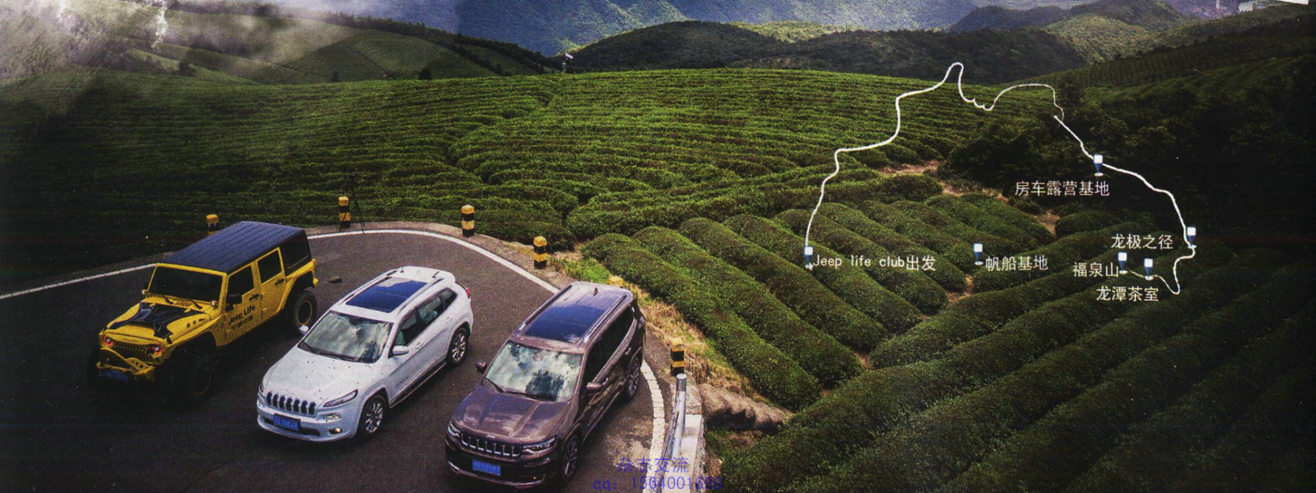
挑战龙极之径

九曲十八弯的龙极之径，现于山脊、隐匿丛林，乱石穿空、蜿蜒陡峭。整条线路如从龙尾攀上龙头，线路难度层层递增，初、中、高三阶适合不同 Jeep 车型体验。让每一个越野爱好者都能体验到江南山路的惊险和刺激。领湖畔之魅力，略龙极之惊险，龙极之径由此而来。

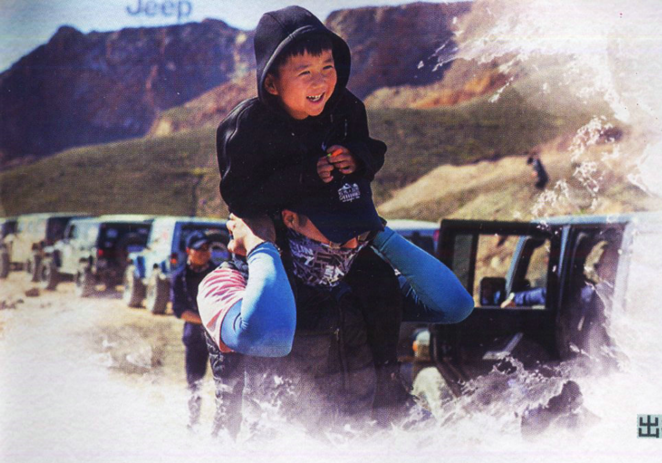
碧波随帆远航

碧波涌动，水陆对决，让我们撑起风帆，与所爱，一起漂流四方。

龙极之径
The limit of the Dragon
见龙于野


房车露营基地
Jeep life club出发
帆船基地
龙极之径
福泉山
龙潭茶室

杂志交流
qq: 1564001698



虎克成人礼

高劲松

Jeep 牧马人车主，“虎克之路”所在的 SAFARI 越野公园的创建者。

大赛组别：周末合家欢组
时令季节：全年
出行天数：4 天
出行人物：兄弟团队 / 情侣 & 夫妻 / 家庭亲子 / 企业团队

COMMENT
评审团点评

对于未知的探索，对于极致的向往，是支撑人类前行的最初动力。

23 条路线，组成的越野矩阵，点燃着心中的征服渴望。巨石挡路，上前拖开巨石；烂泥陷车，四驱发力一笑而过；虎克之旅，可以毫无顾忌地前行，也可以毫无顾忌地享受。沙滩排球、戈壁寻宝、皮划艇溯溪、星空 BBQ，洗礼征尘。

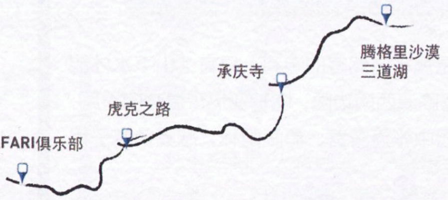
ATTRACTION
必驾理由

贺兰山，山势雄伟，若群马奔腾，似父亲的臂膀一样结实牢靠，为宁夏平原抵挡住尘烟风沙；

明长城，苍凉壮美延绵千里，茫茫戈壁，那份寂静与广袤，让人间烟火相依为命；

当“父与子”这对亲密而又奇特的矛盾体，遭遇塞外的贺兰山、明长城、虎克之路、戈壁沙漠，在雄性荷尔蒙的碰撞之中，将会发生怎样的故事？

沿途亮点



征服“虎克之路”

全球汽车攀岩朝圣之地，一条具有开拓精神，坚韧不拔的路。位于宁夏、内蒙古两区交界处，特殊的团石地貌坚硬无比，堪称 Jeep 车主专属的四驱体验基地。

明长城遗址

沿途可见明长城的墩台或者烽燧，明长城在历史上被称为“边墙”——守边之墙。

沙漠夜枕银河

当你蛰居在城市丛林，固守在人与人的银河。不如亲身夜宿沙漠，仰望真正触手可及的星空。

这里的露营酒店没有五星级的评定，却有着五万颗星星陪你彻夜谈情。

扫描二维码，了解更多详情
部分星级路线已开放预报名
即刻与行摄大咖一起，“心”动山海间

广告

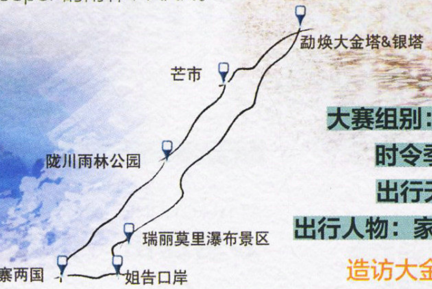
杂志交流
qq: 1564001698

神秘德宏雨林探享自驾之旅

寸宏伟

Jeep 牧马人车主，滇缅越野俱乐部会长，江湖人称“老寸”。在中缅边境，打造了国内首个专属于 Jeeper 的雨林 PARK。

滇缅
Jumpeeper



大赛组别：周末合家欢组
时令季节：全年
出行天数：3 天
出行人物：家庭亲子 / 兄弟团队

COMMENT
评审团点评

热带雨林终年郁郁葱葱，生息不止，被誉为地球的“肺脏”。尽管热带雨林仅占世界陆地面积的百分之七，但它所包含的植物总数却占了世界总数的一半。也正因如此，生态雨林探享，成为了探享者的乐园。

ATTRACTION
必驾理由

滇地的风景是属于自驾客的专利，只有上山下水才能感受无往不至。驾临滇西南边陲，吹着亚热带温暖的季风，在德宏的雨林乐园中帐篷露营、勇闯雨林，感受负离子组成的绿意盎然。

在这里追求的不是速度，而是以通过障碍的多少来决定胜负，将是一场挑战人车极限的征服游戏！

沿途亮点

造访大金塔

勐焕大金塔是中国第一金佛塔，亚洲第一空心佛塔。

穿越雨林公园

来一场达喀尔式的雨林拉力，开启让肾上腺激素剧增的极致穿越。

探访人类和自然的奇观
从恩施到奉节

Emma

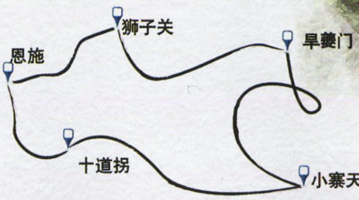
天南地北环球旅，东西半球自由行的“侣行”夫妻档。梦想改变世界，一边与家人和爱车丈量天涯。

COMMENT
评审团点评

这里有，上古巴文化的发源地，天门大开的旱夔门。

高山流水、地道风物，既在遥远的彼方，也在每个人的心中，更在四驱车轮的脚下。

大赛组别：周末合家欢组
时令季节：春、夏、秋
出行天数：3-4 天
出行人物：情侣 & 夫妻



沿途亮点

九曲十八弯

十道拐，由梯田、茶园、民居、拐头弯，组合成的私房自驾长廊。

ATTRACTION
必驾理由

这里有，古老的土司城，上古巴文化的发源地。

这样有，800 里清江水，天门大开的旱夔门。

这里更有，隐藏在大山中的网红自驾地，值得从日落到星空的守候。

杂志交流
qq：1564001698

跨越天堑
四驱向远方

第三极探秘寻宝

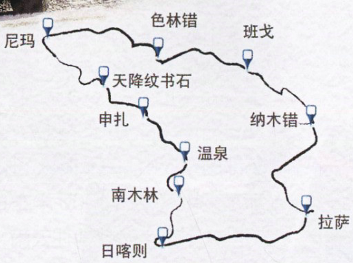
深入西藏申扎无人之境

江湖绰号贾司令

Jeep 牧马人车主，走山派传人，第三极客创始人。

对无人区、保护区、藏区路线了如指掌，被称为“无人区活地图”。

大赛组别：诗与远方组
时令季节：全年
出行天数：6 天
出行人物：兄弟团队 / 情侣 & 夫妻



沿途亮点

发现“天降纹书石”

它们形成于万年前，随火山喷发时喷出，加之海拔高，在高空遇冷，急剧收缩，表面形成了波皱，纹理如“天降纹书”。颜色有黑色、白色、灰白、咖啡、黄褐、红褐、棕红、赭红……

冰封“极之美”

如冬季出行，将是一次无法复制的冰雪砺炼。

温柔碧绿的湖水，冬季冰封后，幻化为“全世界最迷人的冰场”。

雪域“汤泉”

雪域高原，不是只有“高冷”，藏地也有桃源和温暖，无人之境也有独此一处的野生地热温泉，让你洗去征途的疲惫。

COMMENT

评审团点评

独家定制的天路挑战，另辟蹊径的殊胜之旅。

一路上，打动你的，不只是高山大河、古村圣寺，更是苦修者、是牧羊人，是生命中那些不可言说的不期而遇。

ATTRACTION

必驾理由

世界上还有 99% 的人没有来过西藏；
来过西藏的人，99% 没有来过后藏；
来过后藏的人，99%没有来过申扎；
来过申扎的人，99% 没有见到过天降纹书石所在地。

扫描二维码，了解更多详情
部分星级路线已开放预报名
即刻与行摄大咖一起，“心”动山海间

广告

杂志交流
qq: 1564001698

笑傲江湖 巡航峰雪天际

英雄无奈是多情 又见祁连

马骁

北京青年，户外直男，Jeep 指南者车主。9S视觉特种拍摄团队负责人，极致体验联合创始人。

大赛组别：诗与远方组
时令季节：春、夏、秋
出行天数：7 天
出行人物：兄弟团队 / 情侣 & 夫妻 / 企业团队

COMMENT

评审团点评

祁连山的名字，来自古代匈奴语，意为“天之山”。这里是，暖温带与中温带界线，青藏高原（柴达木盆地）与河西走廊界线，青藏高原与内蒙古高原界线，青海省与甘肃省界线。让我们与 Jeeper 一起，驾临这片时空分界地带！

ATTRACTION

必驾理由

从嘉峪关到张掖再到敦煌，这里南有终年积雪的祁连山，北是连绵起伏的马鬃山，脚下是荒凉的戈壁大漠。

历史上这条道路通行的大部分时间里，交通工具与出行方式没有任何改变：依靠骆驼、马车和自己的双脚。那些在遥远年代仅凭坚强意志来承受此严酷考验的人们，只能依靠行走来穿越“冰火两重天”的天堑。

今天，让我们一起穿越千年时光，用四驱车轮丈量祁连山脉的博大和苍凉。

沿途亮点

祁连山南部——风景桌面，在这里

祁连山南部是以青海湖及周边草原为代表的游牧地带，云在蓝天里飘动，WINDOWS 的风景桌面仿佛在这里。

祁连山北部——五彩丹霞“颜值”爆表

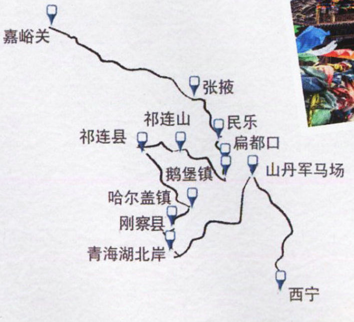
祁连山北部是丹霞地带。这里的丹霞，不仅有红色的砂岩，还有黄色、绿色等色彩，五彩缤纷，灿若云霞。

祁连山东部——横空出世的“腰封”林带

东部的祁连山，在山腰上可以看见一条墨绿色的带子，那是平均海拔在 4000 米左右的祁连圆柏林，因为气流升到这个高度时就截住云雨，开始冷凝降水，这个条带既是山体的最大降水带，也是因降雨而自然形成的森林带。

祁连山西部——天大地大，荒原我独行

由于东部季风吹到这里已成强弩之末，山脉西部降雨稀少，千沟万壑的大山寸草不生。因雪山融水的间接滋润，还是可以在河谷中见到零星的草地和植被，甚至还能发现自由奔跑的野驴、藏羚羊。



洛克遇见贡嘎

探索贡嘎巍峨秘境

刘晓东

Jeep 大切诺基车主。

原甘肃省酒泉市瓜州博物馆副馆长。

大赛组别：诗与远方组

时令季节：全年

出行天数：9 天

出行人物：兄弟团队 / 情侣 & 夫妻 / 家庭亲子

ATTRACTION

必驾理由

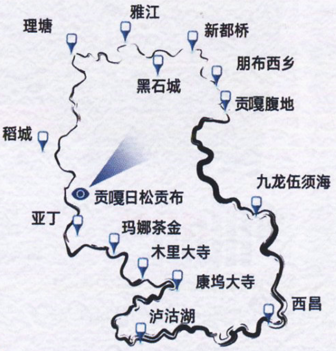
90 年前，洛克身处木雅贡嘎山脚，只为将木雅贡嘎的真身，传达到世界各地。那一刻，直冲苍天、绵延壮伟的木雅贡嘎让他感受到了自己的极致渺小。

90 年后，重走洛克发现木雅贡嘎之路，用 9 天时间穿梭时空，从泸沽湖去往玛娜茶金，远眺木雅贡嘎的巍峨，从亚丁出发，穿越海子山，与洛克共同面对艰难险阻。从朋布西、甲根坝进入贡嘎腹地，怀着勇敢、坚韧、崇敬去瞻仰木雅贡嘎的壮伟，探索 90 年前的巍峨秘境。

COMMENT

评审团点评

美国探险家约瑟夫 · 洛克有着成串称号：从植物学家到民族学者；从地理学家到探险先驱；从丽江纳西学之父到《国家地理》杂志摄影师……他在蛮荒年代仅依靠骡马和徒步，便在异国他乡探险生活 27 年。让我们一起踏上洛克的当年足迹，重新拉开有关“滇、川、藏探险”的精彩大幕。



沿途亮点

寻找那对蝙蝠的翅膀

百年前的朝圣之旅从吃住行各方面来说可谓苦不堪言，是什么吸引洛克驻足、行走？是雪山、峡谷、森林、溪流、鲜花……是那座至今迷人的“形似一对硕大无比的蝙蝠翅膀”的夏朗多吉神山。

东方金字塔

洛克为之膜拜的“蜀山之王”木雅贡嘎，千万年来，它用伟岸的身躯，调节风雨、滋润蜀地。让我们一起仰望危不可攀的角峰、旗云，亲身感受来自上天的天造地设！

扫描二维码，了解更多详情

部分星级路线已开放预报名

即刻与行摄大咖一起，“心”动山海间

广告

杂志交流
qq：1564001698

勇闯秘境
私享罗曼蒂克

呼伦贝尔夏季草原
森林深度探索之旅

韩晋

Jeep 牧马人车主，非典型 70 后，喜欢在旅行中吸收养分，以及由此带来的人生感悟。

大赛组别：诗与远方组
时令季节：春、夏、秋
出行天数：8 天
出行人物：兄弟团队 / 情侣 & 夫妻 / 家庭亲子

COMMENT

评审团点评

在北半球，人眼可见北斗星，它是军人的号角、是驿使的灯塔、是行者的坐标、是暗夜中的太阳。

在北京以北的广大区域，北斗星更是常年在地平线之上永不落下，是中国北方永久的明灯。此行，便以北斗星为路标，以大兴安岭为轨迹，开启中国版的一路向北。

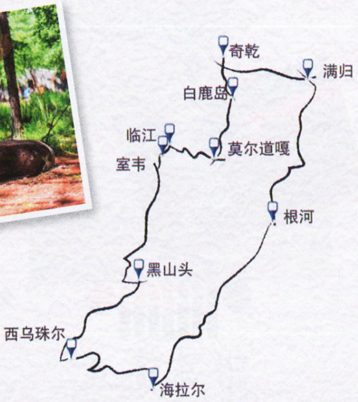
ATTRACTION

必驾理由

这里是一片孕育游牧传奇的时光牧场。突厥人、蒙古人、女真人这些彪悍的游牧民族，千百年前就是从这里率队出征，驰骋五湖四海。

这里是一千五百年前《敕勒歌》的实景再现。羊群、车辙、迁徙的营盘拼接成一曲恬静的自然乐章。

这里有威武雄壮的草原人家，有重口味的马奶茶、有饮不完的迎宾酒、有唱不完的《江格尔》、有拜不完的长生天，更会随时“邂逅”威武雄壮的套马汉子……



沿途亮点

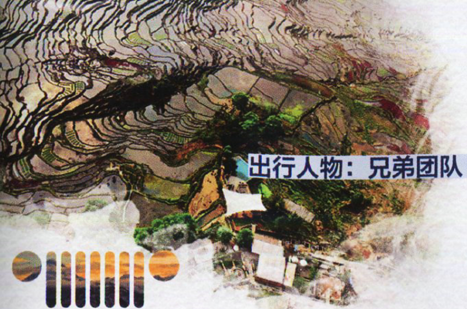
造访驯鹿部落

来到敖鲁古雅，穿上鄂温克民族服饰，进入白桦林采集桦树皮原料，并潜心学习制作桦树皮艺术品——撮罗子，了解鄂温克民族休养生息的历史。

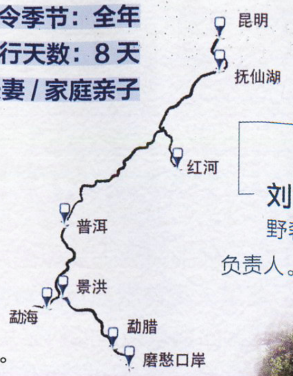
驾临额尔古纳第一弯

额尔古纳河既是黑龙江的正源，又是中俄界河，不但勾勒出了中国版图上的雄鸡宝冠图案，更有着纯粹原生的无敌风景。

杂志交流
qq: 1564001698



大赛组别：诗与远方组
时令季节：全年
出行天数：8 天
出行人物：兄弟团队 / 情侣 & 夫妻 / 家庭亲子



谈千年民族文化
行滇南茶马古道

刘镇韬
野奢酒店“康藤 · 高黎贡帐篷营地”负责人。

沿途亮点

赏梯田云海
撒玛坝梯田，世界上单体面积最大的梯田，在这里看云海翻滚。

访景迈茶园
景迈古茶园，是世界上古老、存世最完整的万亩普洱茶种植园。

COMMENT
评审团点评

茶马古道，是亚洲大陆最高峻的古代交通路线。

明清时期，以普洱为中心向国内外辐射，其中由普洱经昆明中转内地各省及海外的线路，是茶马古道中最重要的一条。

今天，让我们随 Jeeper 一起，纵贯自然天堑的沧海桑田，从对昔日茶马文明符号的礼赞，驶向原始、自然乃至野性的远方……

ATTRACTION
必驾理由

两千年来，在茶马古道上，一队队负重前行的马帮，在一种特殊的激动人心的使命召唤下，翻山越岭，涉水渡江，开启着如同地理大发现般的极致跋涉。今天我们重走这条辉煌之路，感受茶马文化和民族文化的千年演变，与同伴及家人畅游文化之滇！

有你每天都是假期
海南岛大环线探享自驾之旅

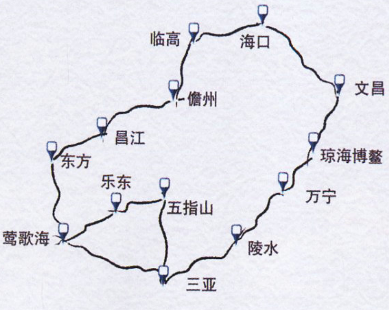
吉吉
Jeep 自由光车主，互联网产品经理。一边用代码梦想改变世界，一边与家人和爱车丈量天涯。

大赛组别：诗与远方组
时令季节：全年
出行天数：5-10 天
出行人物：情侣 & 夫妻 / 家庭亲子

COMMENT
评审团点评

不寻常的海南环岛旅，非一般的亲友 TEAM 行。

这里有用心的“吃住行攻略”，有暖心的“热带风旅拍”，更有“椰风树影、水清沙幼”的圆满东方，让你沉醉与流连。这里如果各位忍着口水坚持读完攻略，相信，你的下一个动作，就是搜索飞向海南岛的机票，与海为伴，幸福常在。



沿途亮点

品舌尖
琼海市潭门渔港是海南最大的远海捕捞船集中港口，在海鲜食肆汇聚地，品尝大海的味道。

穿雨林
五指山热带雨林，我国纬度最低的海岛山峰，遍布热带原始森林。

逛盐海
莺歌海盐城，一望无垠的银白色盐海，渠道纵横有序，盐田银光闪闪。

ATTRACTION
必驾理由

在这里，你可以寻觅老街，探历史古韵；你可以品味经典，享风味人间；你可以跋山涉水，看万千自然；更可以携手你的 TA，远离尘嚣，恣意江湖。

扫描二维码，了解更多详情
部分星级路线已开放预报名
即刻与行摄大咖一起，“心”动山海间

广告

杂志交流
qq：1564001698

撞痕累累的地球卫士

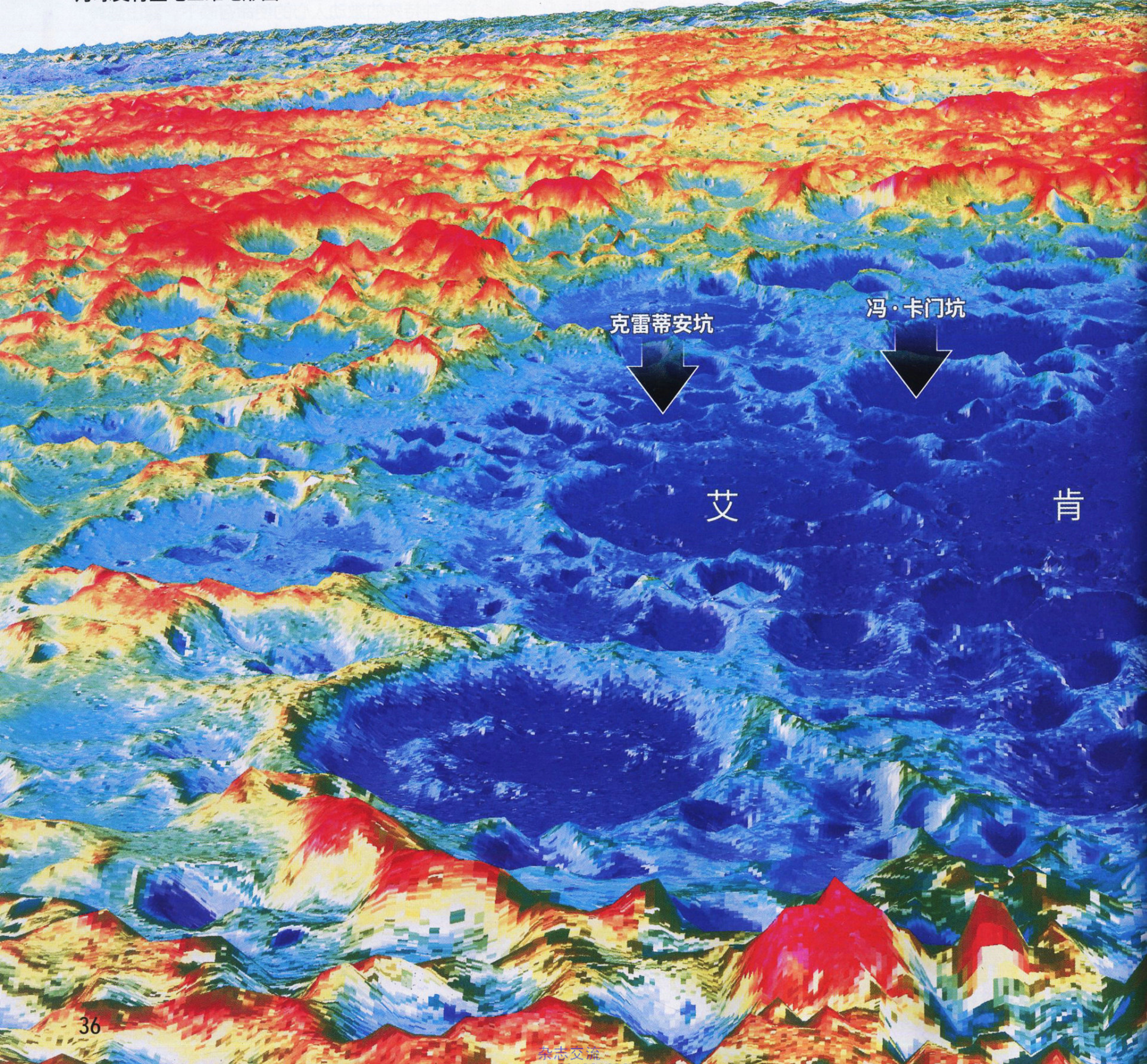
——近看月球上数以万计的撞击坑

撰文 | **程维明**

中国科学院
地理科学与资源研究所
研究员

我国探月工程“嫦娥四号”探测器预期将降落在月球南极附近的艾肯盆地，并开展巡视探测。这是人类首次在月球背面着陆，也将是中国航天事业的又一个里程碑。人类探索月球背面具有重大的科学意义。这里的电磁环境非常干净，是天文学家梦寐以求的理想场所，可以开展空间科学领域最前沿的低频射电天文观测。同时，利用月球背面艾肯盆地保存的最古老月壳岩石的独特条件开展地质特征调查，有望在国际上首次建立综合地质剖面和演化模型，获得对月球早期演化历史的新认知……由于“嫦娥四号”的着陆点位于月球背面的一个撞击坑里，所以，我们特别策划了一组文章，以月球上的“撞击坑”为切入点，与读者一起走进“广寒宫”。

月球艾肯盆地三维地形图



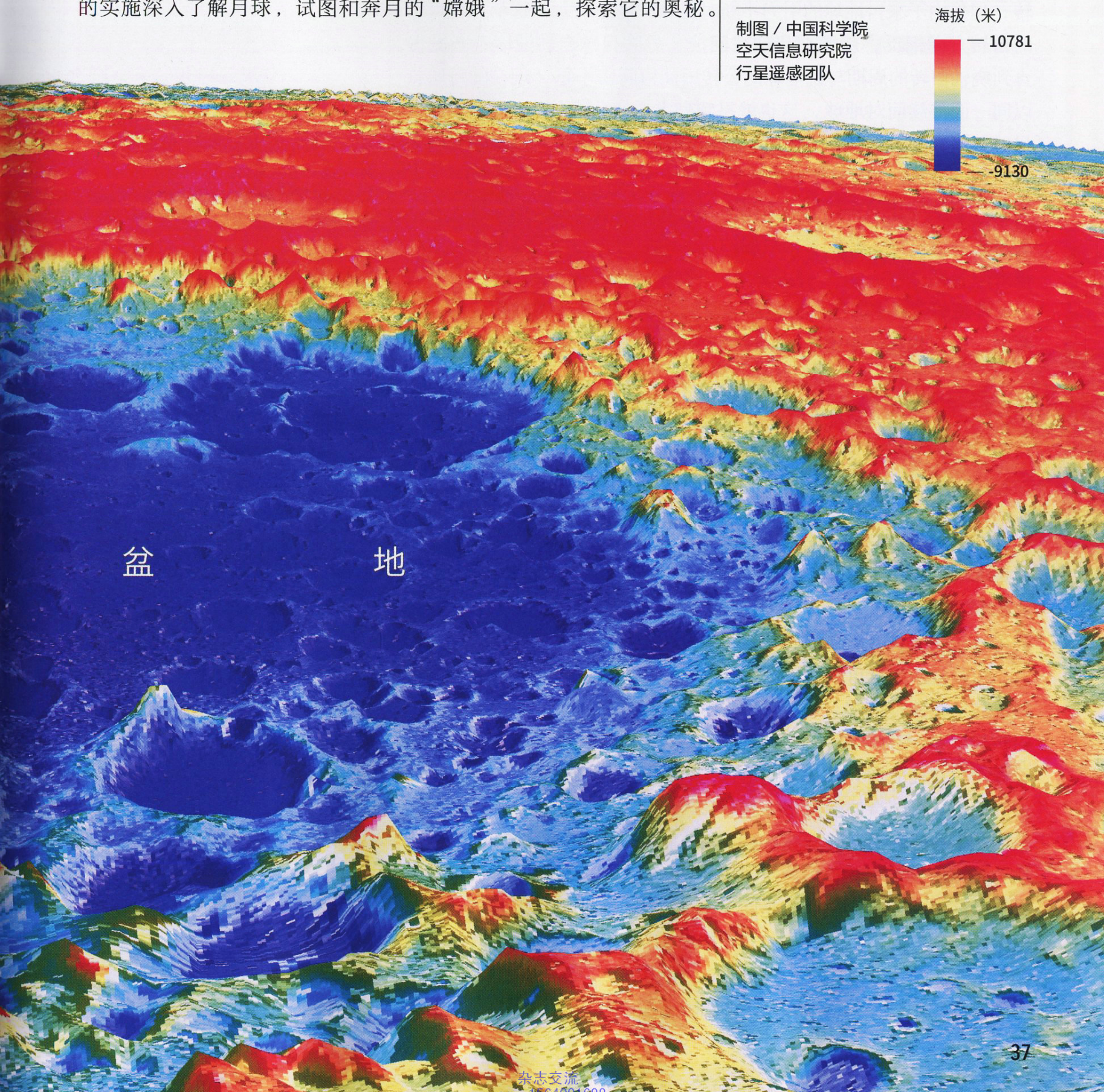
杂志交流
qq: 1564001698

月球，人们叫它“月亮”，也有人愿意叫它“玄兔”，仿佛这样的它会更带一丝神秘与浪漫。它被地球吸引，围绕着地球奔跑。直径约为地球四分之一的它，和地球相比显得略微渺小，然而，就是这样娇小的月球却承载了大量的撞击，形成了数以万计的撞击坑。

幼时的我常常喜欢在夏天的夜晚，坐在槐树下，仰望高悬空中的那轮明月。看它圆，看它缺，我的心情也会随之喜，随之悲。后来，我开始渐渐懂得，月球上没有名曰“广寒”的宫殿，里面也没有一个怀抱玉兔的仙子痴痴等待，吴刚折桂、嫦娥奔月都是神话中的故事。长大后，我开始懂得“阿波罗”登月，开始随着一次次深空探索计划的实施深入了解月球，试图和奔月的“嫦娥”一起，探索它的奥秘。

“嫦娥”奔月之地，科学意义重大

冯·卡门坑和克雷蒂安坑是“嫦娥四号”着陆区的主区和备区，它们位于月球背面、南极附近的艾肯盆地（下图）。本图的视角是从月球南极点上空从南往北看。对这些撞击坑的深入研究将有助于认识月球深部物质组成以及月球早期演化历史，并为揭示月球正面与背面地质特征巨大差异的成因提供线索。



制图／中国科学院
空天信息研究院
行星遥感团队

杂志交流
qq: 1564001698

“嫦娥四号”奔月的目标：月球的背面

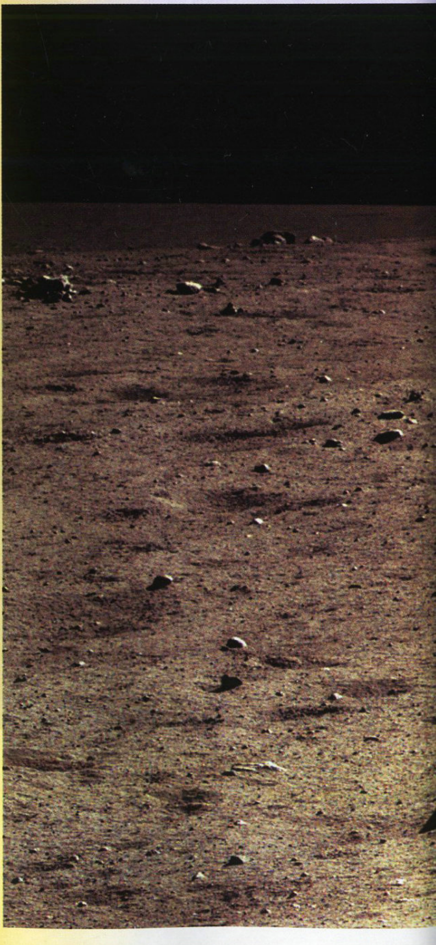
月球，清冷而美丽，古往今来承载了太多情怀，无数文人墨客为之痴迷，于是有了“露从今夜白，月是故乡明”的乡思，“明月出天山，苍茫云海间”的广阔和“我本将心向明月，奈何明月照沟渠”的无奈。后来，我们慢慢知道，月亮并不会发光，它的光芒源自太阳。再后来，我们知道月球始终是圆的，只是由于相对位置的变化导致我们看到了阴晴圆缺。然而，很少有人知道，月球几乎永远是以同一面朝向地球的。Alexander M.E. 等学者发现月球曾经以较快的速度自转，但是由于来自地球的引力不断对月球产生作用力，这个力与月球的自转方向相反，就像把月球往回拽，导致月球自转速度不断减慢，直到绕轴自转的周期与绕地球的公转周期相同。于是，现在的月球总以同一面持续面对地球，这也就是我们常说的“潮汐锁定”。我们将月球朝向地球的一面称为正面，而相对的另一面则称为背面，也称为“暗面”。然而，暗面并不意味着月球背面会永远处于阴暗当中，事实上，它如同正面一样会被太阳照亮。著名学者 Plait P.C. 就曾发现，当月相为新月时，我们看到月球的正面是黑暗的，而月球的背面则会被太阳照亮。

伴随着“嫦娥四号”探测器的发射，“嫦娥仙子”将首次奔向月球背面，而这也将使中国成为全球首个实现月球背面着陆的国家。

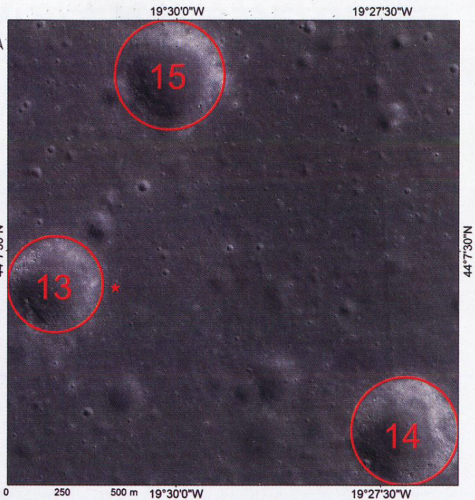
千张面孔的撞击坑如何分布

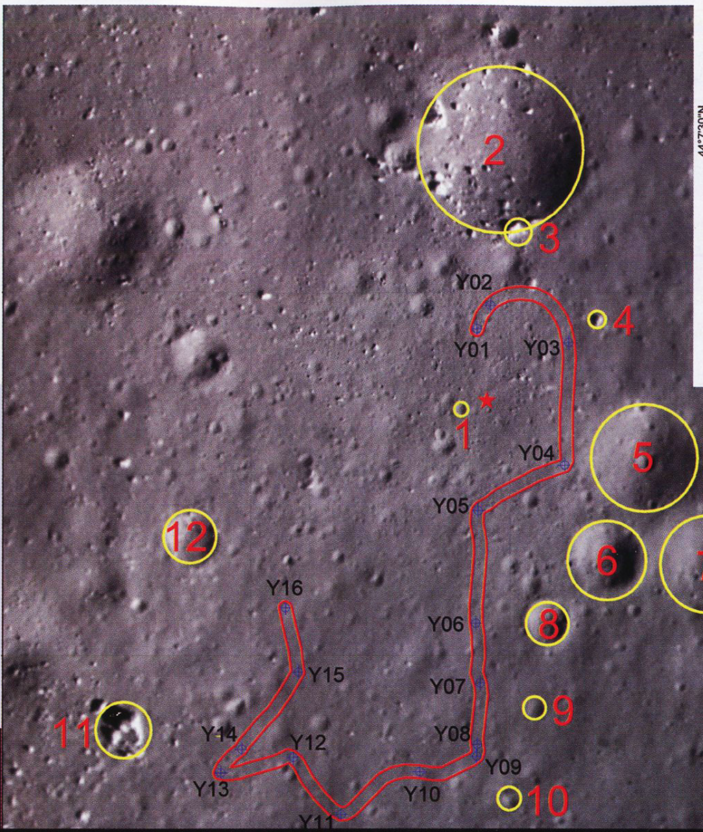
作为月表的主要地貌特征，撞击坑的分布非常广泛，它们有相同的形成过程，却有着不同的形貌特征。它们或大或小，或深或浅，或简单或复杂，或形态完整或坑缘残存。看似杂乱而无规律可循，然而事实并非如此。以形态为特征将月球撞击坑划分为若干大类，我们可以清晰地获得撞击坑最突出的特点，辨别撞击坑的身份。

按照复杂程度可以将撞击坑分成简单碗形撞击坑、复合型撞击坑、撞击盆地和撞击坑链、奇异坑等。简单碗形撞击坑的典型特征为圆形的坑口、碗状的外形、上隆的坑沿和周围溅射物的丘状堆积体。随着撞击坑直径的增大，简单碗形撞击坑逐渐向复合型撞击坑转化，较大的撞击坑有复合的梯壁、中央峰和较平坦的坑底。撞击盆地或多环盆地是指直径大于 300 公里的撞击坑，它们是太阳系内最古老的地质体，形成于星体演化的早期阶段。撞击坑链是由一组排列呈线状的撞击坑组成的，而奇异坑指的是除了上述形态的撞击坑外，月球上的其他形态各异的撞击坑。撞击坑也可以根据坑口形态划分为同心圆状坑、圆形撞击坑、长条形坑、圆齿状坑、多边形坑、暗晕撞击坑。撞击坑坑底的复杂性随着撞击坑直径的增大而增大。直径小于 5 公里的撞



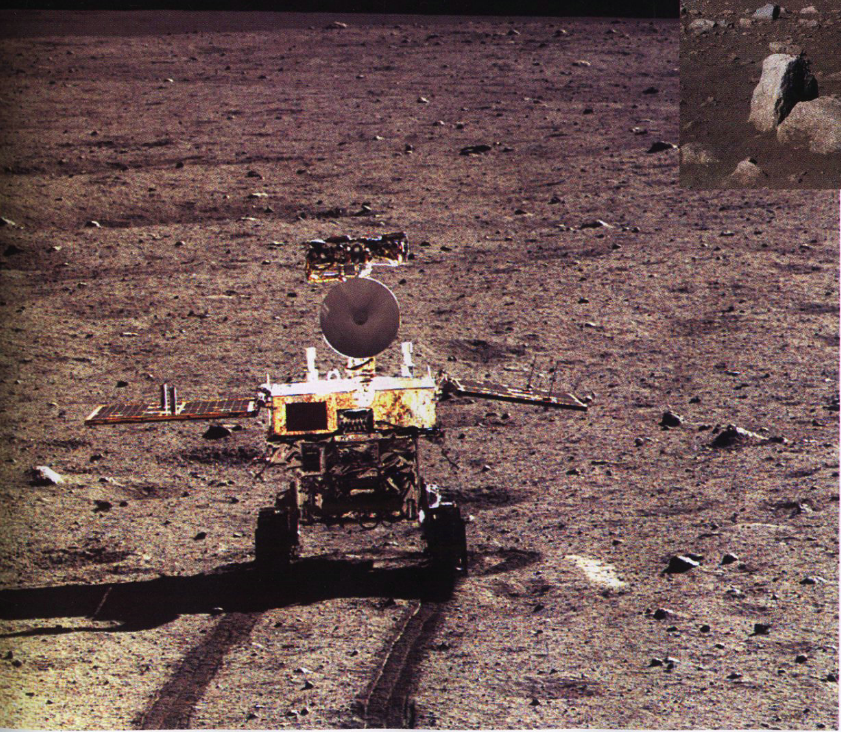
杂志交流
qq: 1564001698


N
19°30'0"W
19°27'30"W
15
13
14
44°7'30"N
44°7'30"N
0
250
500 m
19°30'0"W
19°27'30"W


2
3
Y02
4
Y01
Y03
1
Y04
5
Y05
12
6
7
Y16
Y06
8
Y15
Y07
9
11
Y14
Y12
Y08
Y09
Y13
Y10
10
Y11

“玉兔”漫步“广寒宫”

2013年12月2日，我国“嫦娥三号”探测器成功发射，当月14日，软着陆于月球正面的雨海西北部地区。我国成为世界上第三个有能力独立自主实施月球软着陆的国家。右上图中，“紫微”、“天市”、“太微”是紧邻“嫦娥三号”着陆点周边区域3个较大的撞击坑。“广寒宫”（右上图标星处）则是“嫦娥三号”着陆点周边方圆77米区域，包括“玉兔”号月球车巡视路线及其东侧重要地貌。左上图展示了“玉兔”在月球的行走路线。这辆中国首个探月车，在“广寒宫”里进行了长度为114米的地质实测，传回了大量月球化学成分、矿物成分、空间环境等探测数据。右下图是人类时隔40多年后首次获得月球表面最清晰的照片之一，科学家们通过研究月球车在月面陷入的程度分析月壤的承重能力，根据车轮痕迹和深浅推断月壤的密度、孔隙、摩擦系数等性质，而形态各异的岩石会带来关于月球形成和演化历史的重要信息。左下图是“玉兔”号的工作照。2016年7月31日晚，“玉兔”号超额完成任务，停止工作，着陆器状态良好，超长服役两年多。



供图 / 中国科学院国家天文台

杂志交流
qq：1564001698

月球30亿年前就基本停止了演化，成了太空中一块巨大的石块，因此是太阳系演化历史最好的记录者。

撰文 / 林杨挺

中国科学院地质与
地球物理研究所
研究员

国际陨石学会
会士

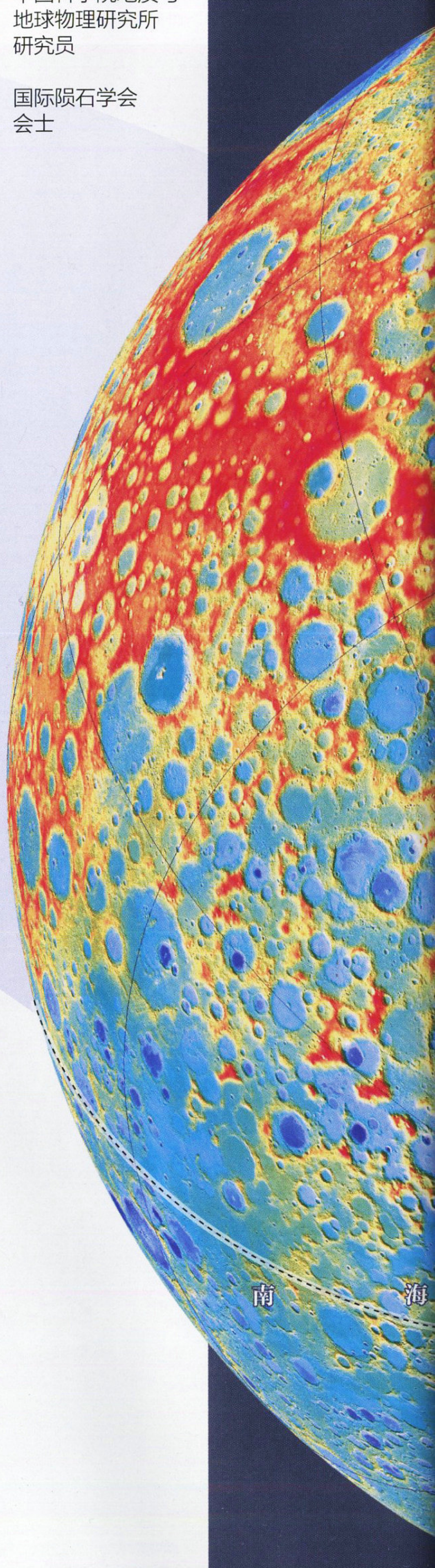
天体演化有一个特点，体积越小，冷却越快。因此，月球上的岩浆活动早在30亿年前就基本停止了，成了太空中一块巨大的石块。太阳系年龄是45.67亿年，但最早的一段历史记录在地球上已基本找不到痕迹，因为都被地质构造运动抹除干净了。月球30亿年前就基本停止了演化，因此是太阳系演化历史最好的记录者，包括记录了小行星和彗星撞击的完整历史。

用普通的望远镜很容易看到月球表面的圆形坑，一些坑的四周还能看到辐射条纹，它们是小行星撞击形成的撞击坑。撞击事件对月球本身的直接影响，是加入了月球之外的小天体物质，同时还形成了全月表覆盖的、厚度为几米到十几米的月壤。

陨石是降落在天体表面的其他小天体碎块。月球上尚未发现类似的陨石，但并不排除月球上存在陨石的可能。月球上尚未发现陨石的原因之一，是没有足够的时间去发现它们。在月球上可能发现陨石的机会，只有6次阿波罗登月计划。但是，每次登月中，航天员在月面停留的时间都很短，考察的范围也十分有限，很可能还不认识陨石，也没有去寻找陨石的意识。另外，陨石中只有较少的一类，即铁陨石，虽与月表岩石差异明显，但比重大，容易陷入月表疏松的月壤中。“嫦娥三号”月球车仅在月表行走了100多米，范围更是有限，因而也不可能发现陨石。月球上尽管布满了各种大小的陨石坑，但撞击月球的小行星可能不会有残留体保存下来，形成陨石。不同于地球和火星，月球没有大气。因此，当小行星撞击月球时，失去了大气对小行星的减速作用，小行星以十几公里/秒的高速撞击月表，极高的能量使小行星完全瓦解甚至气化。通常小行星越大，产生的撞击坑也越大，而残留下陨石的可能性越小。地球上的大撞击坑同样很少发现残留有陨石。

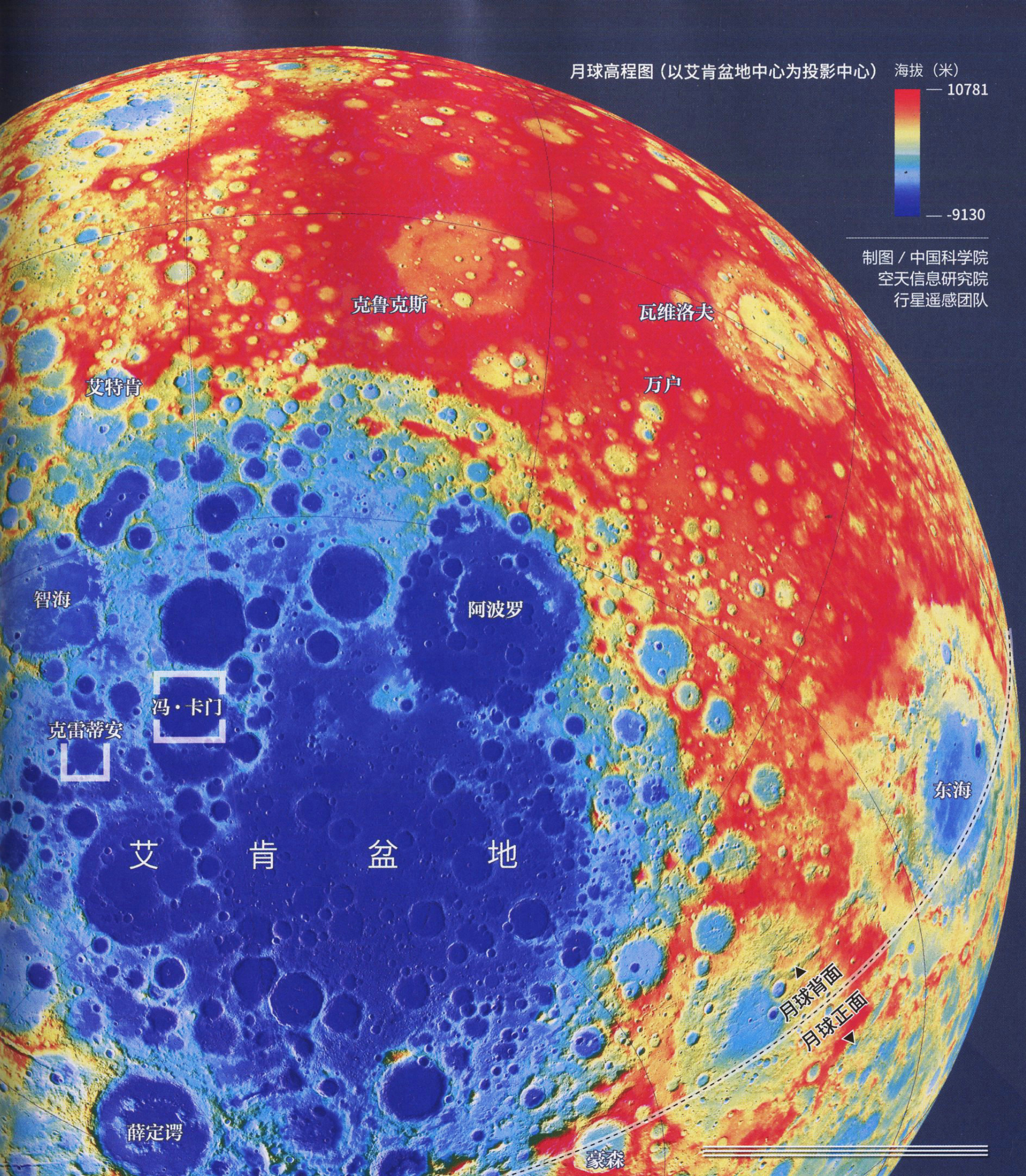
虽然还未发现手标本大小的陨石，但在月球样品（包括阿波罗月岩和月壤，以及月球陨石）中已证实存在微细的月外物质颗粒。在显微镜下，往往总能在月球角砾岩中发现几十到几百微米大小的铁镍金属颗粒，它们很可能是撞击月球的小行星碎片。另外一个重要证据是，相对于月幔，月球角砾岩和月壤中含有较高的金、铂等贵金属，也指示了外来小行星物质的加入。

在未来的探月活动中，很值得关注、寻找月球上的陨石。月球上积累的小天体物质主要是30亿年以前撞击月球的小天体。它们在类型上，很可能与最近数百万年间落到地球上的陨石并不相同。月球科学中还有一个很重要的假说，认为大约在39亿年前，由于木星轨道迁移的影响，扰动了海王星之外（即柯伊柏带）的小天体，使它们进入内太阳系区域，造成了异常强烈的撞击，形成了大部分月海盆地，同时还带来了大量的水。如果能在月球上发现这些小天体残留下的陨石，显然具有非常重大的科学价值。◎



杂志交流
qq: 1564001698

月球高程图（以艾肯盆地中心为投影中心）

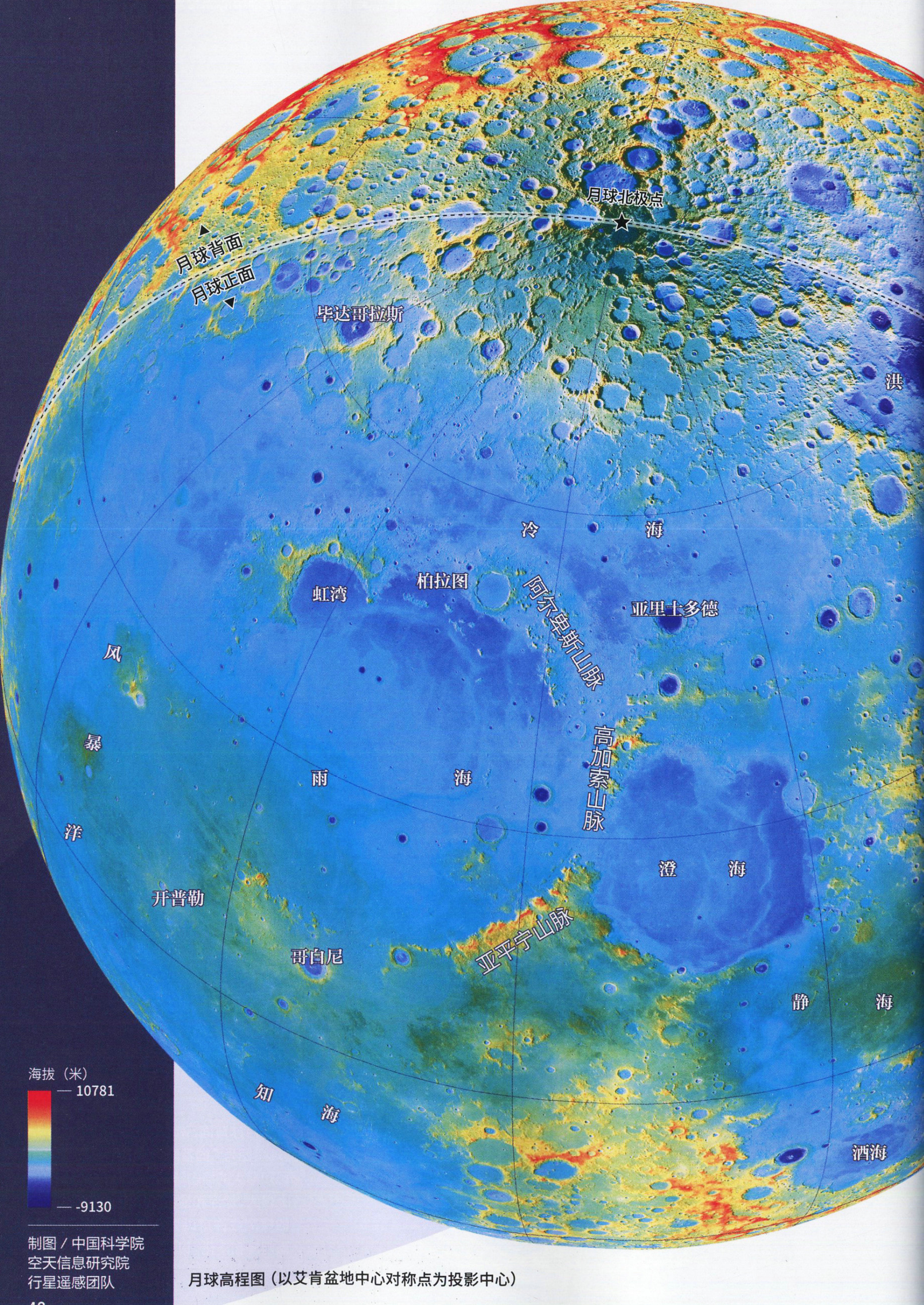

海拔（米）
10781
-9130
克鲁克斯
瓦维洛夫
艾特肯
万户
智海
阿波罗
冯·卡门
克雷蒂安
东海
艾 肯 盆 地
月球背面
月球正面
薛定谔
豪森
月球南极点

制图 / 中国科学院
空天信息研究院
行星遥感团队

月球背面的艾肯盆地为月球及太阳系起源和演化提供重要线索

位于月球背面、南极附近的艾肯盆地，是“嫦娥四号”的着陆区。这里是太阳系中已知最大的撞击坑之一，也被公认为月球上最大、最深和最古老的撞击盆地。对它的探测或许可以为我们提供月球和太阳系起源和演化，以及早期地球形成的重要线索。

杂志交流
qq: 1564001698


月球北极点
月球背面
月球正面
毕达哥拉斯
洪
冷 海
虹湾
柏拉图
阿尔卑斯山脉
亚里士多德
风 暴 洋
高加索山脉
雨 海
澄 海
开普勒
亚平宁山脉
哥白尼
静 海
知 海
酒海
海拔（米）
— 10781
— -9130

制图 / 中国科学院
空天信息研究院
行星遥感团队

月球高程图（以艾肯盆地中心对称点为投影中心）

杂志交流
qq：1564001698

击坑可以按照坑底的纵剖面形态划分为凹形底坑、凸形底坑和平底坑。随着撞击坑直径的增大，坑底变得更为复杂并呈现出平底或上隆的形态，按照坑底内部的形态和物质成分差异，可以将坑底分为穹丘状坑底、熔融状坑底、裂隙坑底和中央峰坑底等。裂隙坑底撞击坑的形成是由于岩浆在撞击坑底部上隆和集聚，岩浆的挤压使撞击坑的坑底上隆，进而在坑底产生裂隙。一些岩浆涌入到坑底，形成了岩浆塘、弧形月溪和暗晕火山口。从坑壁的角度来看，撞击坑坑壁还可以分为同心状坑壁、梯壁、多石块坑壁和滑坡状坑壁四种。

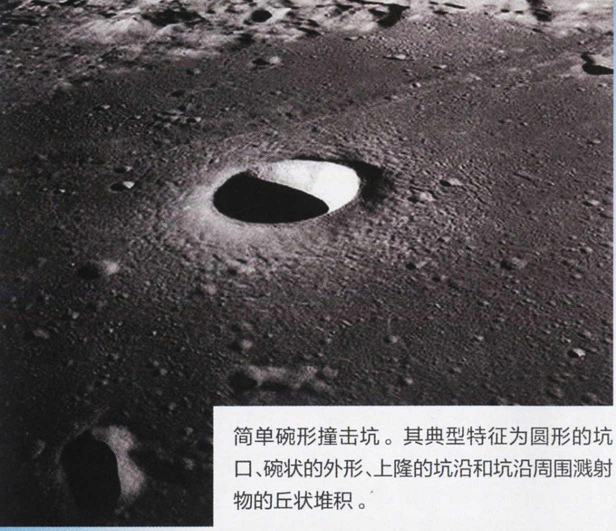
我们常说，光阴似箭，日月如梭。月球上的撞击坑也是一样，始于撞击，然后在千万年或几亿年的岁月里逐步被破坏退化，慢慢变老。尽管月面地质年代划分标准多样，现今较为通用的为美国地质调查局等采用的五分法，即前酒海纪、酒海纪、雨海纪、爱拉托逊纪和哥白尼纪，而雨海纪又可进一步被划分为早雨海世和晚雨海世，二者以东海盆地的产生时间为分隔界线。前酒海纪（pre-Nectarian）距今约45.2亿—39.2亿年，这一期间月表逐渐固化，形成了月壳以及艾肯盆地在内的可识别的30个大型盆地；酒海纪（Nectarian）距今约39.2亿—38.5亿年，包括酒海盆地在内的12个大型撞击盆地均形成于这一时期，现今月表上严重退化的撞击坑也有部分形成于酒海纪。目前，国际天文学联合会（International Astronomical Union，IAU）公布的已命名撞击坑共有8825个，其中1644个撞击坑已经确定地质年代。在这些撞击坑中，有近一半属于酒海纪，约四分之一属于前酒海纪。除此以外，确定形成于早雨海世、晚雨海世以及爱拉托逊纪的撞击坑也各有100余个，确定为哥白尼纪的撞击坑数量较少，有67个。

撞击坑在月球表面的分布并非通常意义上的随机分布，不仅月球正面和背面的分布规律不同，其区域内部也有不同的分布状态。月球正面最明显的地质单元是月陆和月海。其中，月陆区域内以大撞击坑为主，它们互相包围，集中趋势明显；月海区域和第谷撞击坑周围，直径较大的撞击坑则分布较少，往往被大量直径较小的撞击坑包围；更为特殊的雨海、澄海、危海和酒海内零星出现了直径较小的撞击坑

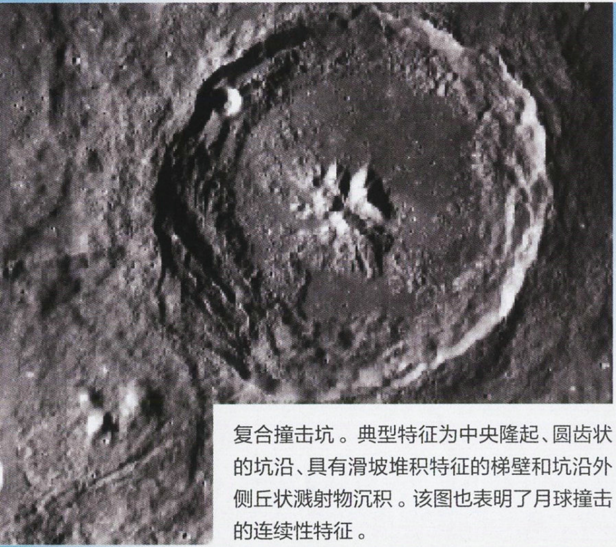
月亮她有两张“脸”

与月球背面（远地面）不同的是，月球正面（近地面）（左图）完全像另外一张“脸”。月球背面，高地和环形山居多，地势起伏悬殊，月陆分布面积广。而绝大多数的月海分布在月球正面，约占半球面积的一半，月球背面只有3个面积很小的月海（莫斯科海、智海和东海，而东海的一部分还留在月球正面的边缘上），只占半球面积的2.5%。月球背面缺少月海，目前的一种推断是与月球的形成有关。另外，月海之所以被称为“海”，是因为早期的观察者发现月面部分地区较暗，猜测该地区为海洋，因为其反光度比其他地方较低。实际上是因为其表层覆盖了玄武岩物质。月球上最大的月海是“风暴洋”，面积达500万平方公里，约等于9个法国的面积。

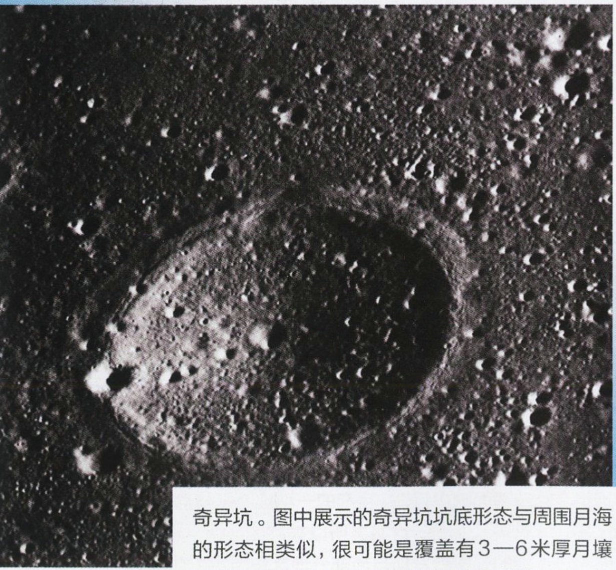
杂志交流
qq: 1564001698



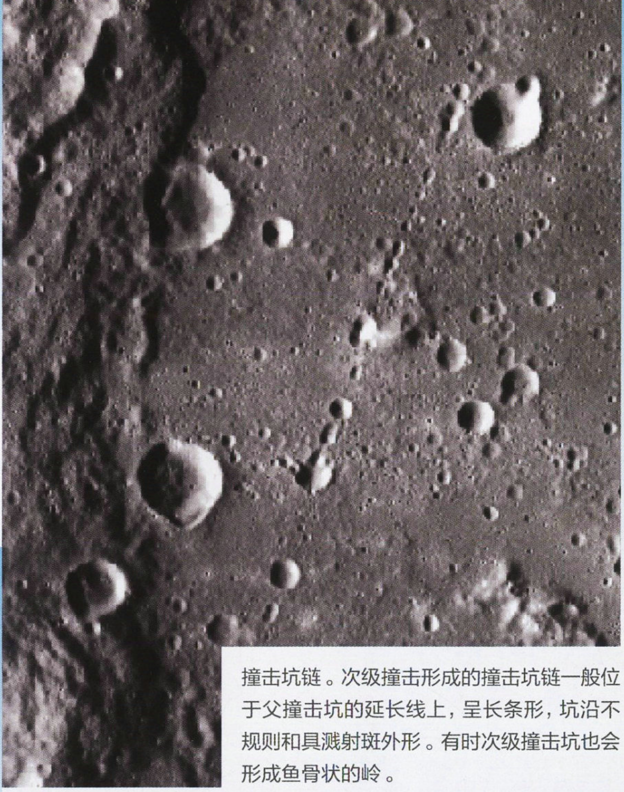
简单碗形撞击坑。其典型特征为圆形的坑口、碗状的外形、上隆的坑沿和坑沿周围溅射物的丘状堆积。



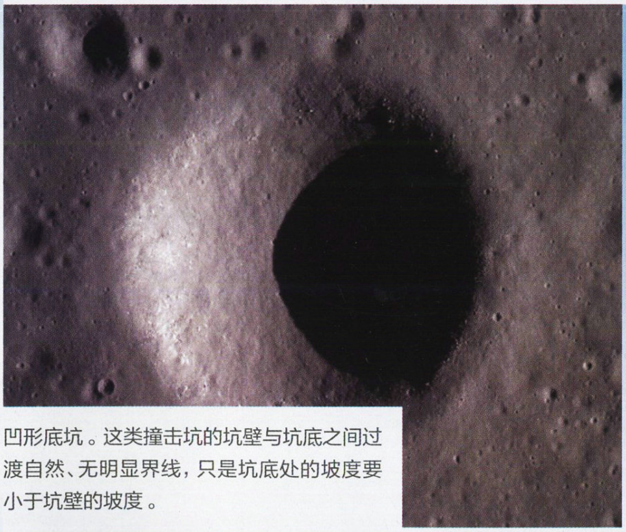
复合撞击坑。典型特征为中央隆起、圆齿状的坑沿、具有滑坡堆积特征的梯壁和坑沿外侧丘状溅射物沉积。该图也表明了月球撞击的连续性特征。



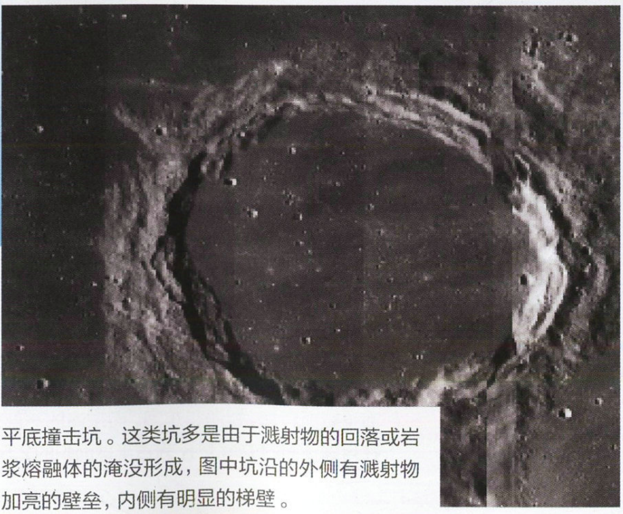
奇异坑。图中展示的奇异坑坑底形态与周围月海的形态相类似，很可能是覆盖有3—6米厚月壤的月海玄武岩。虽然坑沿被侵蚀得较为严重，但仍能看到明显上隆的坑沿。



撞击坑链。次级撞击形成的撞击坑链一般位于父撞击坑的延长线上，呈长条形，坑沿不规则和具溅射斑外形。有时次级撞击坑也会形成鱼骨状的岭。



凹形底坑。这类撞击坑的坑壁与坑底之间过渡自然、无明显界线，只是坑底处的坡度要小于坑壁的坡度。

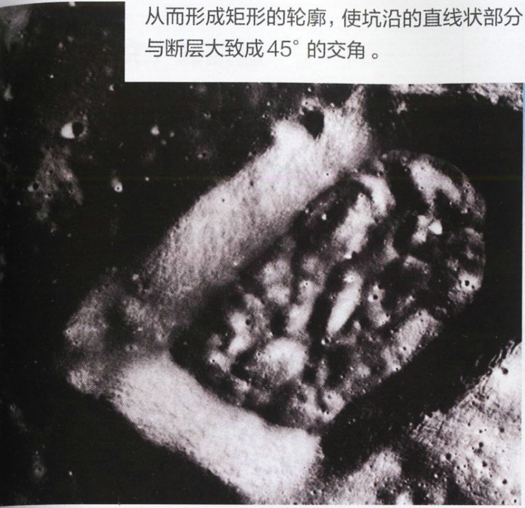


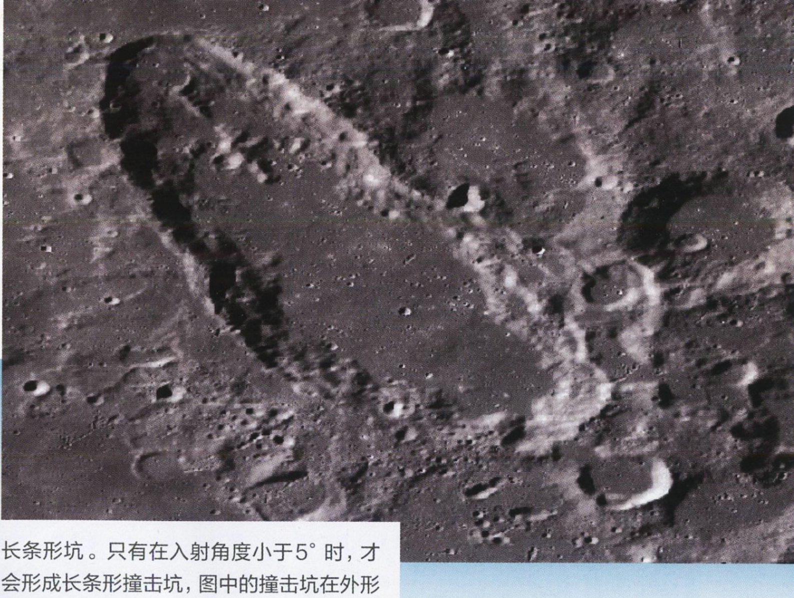
平底撞击坑。这类坑多是由于溅射物的回落或岩浆熔融体的淹没形成，图中坑沿的外侧有溅射物加亮的壁垒，内侧有明显的梯壁。

杂志交流
qq：1564001698

“月貌”失去“花容”，撞击坑的千张面孔

多边形撞击坑。多边形撞击坑的形成是由于掘积在沿断层的方向比其他方向更为容易，从而形成矩形的轮廓，使坑沿的直线状部分与断层大致成45° 的交角。

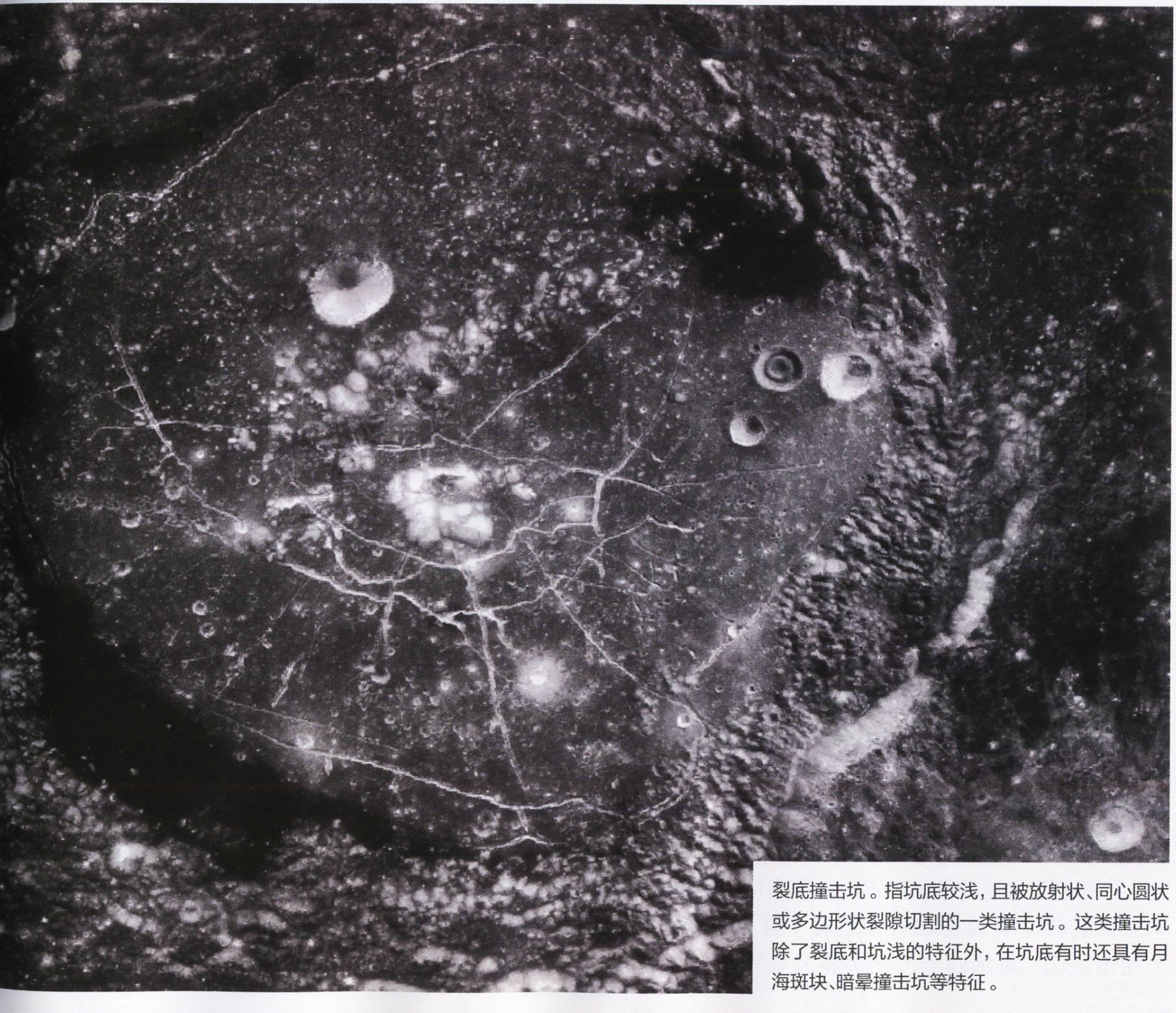




长条形坑。只有在入射角度小于5° 时，才会形成长条形撞击坑，图中的撞击坑在外形上极像一个鞋印，坑底较平，可能是由于岩浆填充的缘故。

文字提供／程维明

制图／中国科学院
地理科学与资源研究所
数字地貌团队



裂底撞击坑。指坑底较浅，且被放射状、同心圆状或多边形状裂隙切割的一类撞击坑。这类撞击坑除了裂底和坑浅的特征外，在坑底有时还具有月海斑块、暗晕撞击坑等特征。

杂志交流
qq：1564001698

被直径较大的撞击坑包围的情形。研究结果表明，直径较大的撞击坑在月陆和月海均有显著的随机性分布，而直径较小的撞击坑在月海和月陆中的集聚性明显，且呈集聚趋势的月陆撞击坑直径相对较大。在月球背面两侧的月陆区域以直径较大的撞击坑为主；在月球背面的中央区域，特别是在月球背面中央经线的东侧，显现出直径大的撞击坑周围被直径小的撞击坑包围的情形；艾肯盆地内有一区域集中出现小撞击坑被大撞击坑所包围的情形。通过对撞击坑空间分布特征的研究，可以为我们深刻理解月球形成初期的情景，以及太阳系内小天体数量提供重要信息。

“嫦娥四号”将着陆在太阳系最大的撞击坑里

在月球所有的撞击坑中，最引人注目的当属位于背面的巨大撞击坑撞击盆地——南极艾肯盆地（Aitken basin）。艾肯盆地之大超乎我们的想象，多位学者的测量结果表明，艾肯盆地直径约2500公里，是月球上最大的、也是太阳系中已知最大的陨石坑；它的底部是月球上海拔最低的地方，深度达到13公里。更有趣的是，月球海拔最高的地点正好就在它的东南方，二者在空间上形成了很好的对应关系，因而也有学者认为，这个区域是艾肯盆地撞击事件所形成的隆起。

艾肯盆地以它独特的形态吸引着众多人的目光，它的美源自于对月球早期撞击历史的记录，源自于展现的大型撞击盆地独特的形成过程和改造过程，也源自于它为人类探索月壳和月幔的组成所提供的重要证据。艾肯盆地的大小和深度都意味着在形成盆地的整个撞击过程中，一些未知的奥秘将有可能被挖掘出来。

古老的艾肯盆地中大小不一的撞击坑，有的被冠以知名学者、艺术家的名讳，有的仍在等待着属于自己的名字。而这之中，有一个撞击坑因“嫦娥四号”而变得与众不同，它就是冯·卡门（Von

形貌各异的撞击坑是如何形成的

简单碗形撞击坑是月表分布最广、数量最大、结构最简单的撞击坑。它们的直径一般20公里以下，坑体的对称性较好。随着撞击坑直径的增大，其形态也变得更为复杂。当直径在20公里以上时，撞击坑会出现梯壁、中央峰、坑底裂隙等形态，这类结构复杂的撞击坑称之为复合撞击坑。那么，这些撞击坑是如何形成的呢？我们以“嫦娥四号”着陆区的主区冯·卡门坑为例。右图演示了冯·卡门撞击坑的形成过程。在该模型中，陨石的撞击速度是10公里/秒，直径为18.4公里，月球用44公里深的月壳和底部的月幔表示（右1图）；陨石撞击月表后撞击坑迅速扩大、加深，同时在撞击中心形成高温区，产生大量熔融（右2图）；在遭受强烈压缩后撞击坑中央开始反弹抬升，包括月壳和月幔物质都发生了隆起（右3图）；在重力作用下中央隆起下落，震荡数次后形成最终的形态，但是月幔物质在撞击坑中心位置仍然保持了抬升结构（右4图）。左图（摄影／陈海滢）为中国科学院空天信息研究院行星遥感团队成员研讨“嫦娥四号”着陆区的形貌与地质构造。

文字提供／岳宗玉

制图／中国科学院
空天信息研究院
行星遥感团队

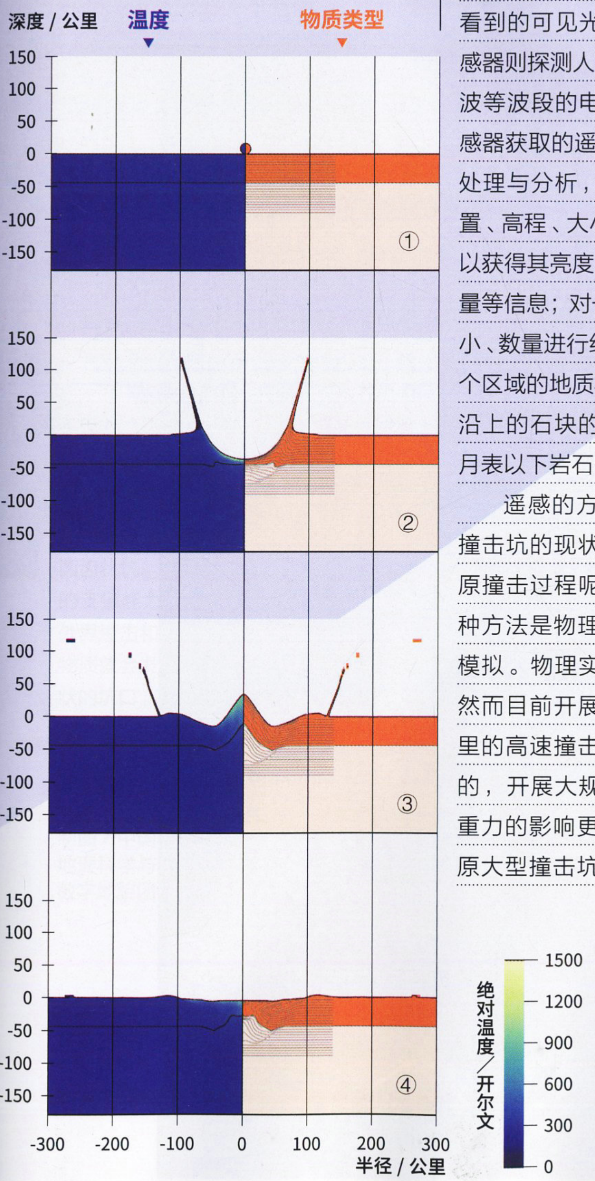
杂志交流
qq：1564001698

遥感方法可以详尽地认识撞击坑的现状，数值模拟方法可以还原撞击坑形成过程，两种方法相得益彰。

撰文 / 邱凯昌

中国科学院
空天信息研究院
研究员
博士生导师

月球冯 · 卡门撞击坑形成过程数值模拟图



科学工作者主要通过遥感和数值模拟的方法研究月球上的撞击坑。

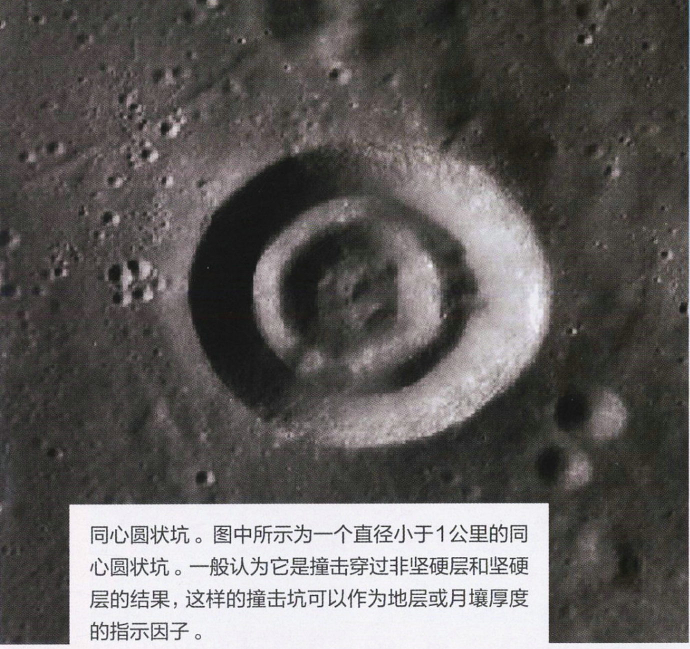
“遥感”顾名思义，就是遥远的感知。月球探测器包括轨道器（人造卫星）、着陆器和巡视器（月球车）。探测器上携带有多种类别的遥感传感器。有的传感器记录人眼能看到的可见光波段的信息，有的传感器则探测人眼无法看到的红外、微波等波段的电磁波信息。通过对传感器获取的遥感影像和数据的解译、处理与分析，可以获得撞击坑的位置、高程、大小和形态等参数，也可以获得其亮度、温度、物质成分和含量等信息；对一个区域内撞击坑的大小、数量进行统计分析，可以估算这个区域的地质年龄；对散布在撞击坑沿上的石块的量测分析，可以推知月表以下岩石的特性等等。

遥感的方法可以帮助我们认识撞击坑的现状，有没有方法可以还原撞击过程呢？答案是肯定的，一种方法是物理实验，另一种是数值模拟。物理实验是最理想的方法，然而目前开展每秒几公里至十几公里的高速撞击物理实验是十分困难的，开展大规模的物理实验并考虑重力的影响更是难以实现。要想还原大型撞击坑的形成过程，数值模拟是主要的方法。通俗地说，就是利用物理原理和数值计算方法在计算机上做“物理”实验。将模拟生成的撞击坑的最终大小形态与遥感影像中解译和量测的结果相比较，当两者一致时，认为模拟结果可靠。那么，还原撞击过程有什么科学意义呢？我们通过数值模拟研究撞击坑的形成过程，会对撞击坑形成和演化及对周围环境的影响有更深入的认识，得到陨石大小、速度、挖掘深度、溅射物空间范围等关键信息，可以回答诸如撞击坑壁和中央峰上的物质来源深度、陨石是否有残留以及残留物的分布位置、月表下分层结构的成因等重要科学问题。

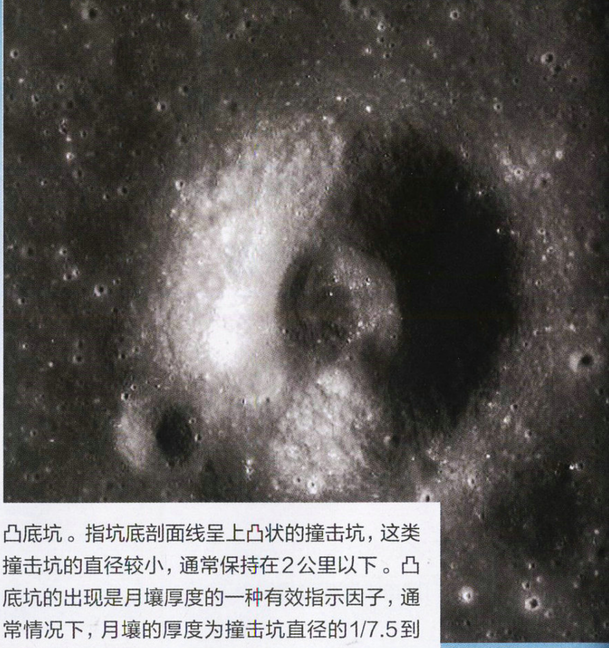
简言之，通过遥感方法研究撞击坑，可以详尽地认识撞击坑的现状，解决“是什么”的问题；通过数值模拟方法研究撞击坑，可以还原其形成过程，解决“为什么”的问题。两种方法相得益彰，使撞击坑的研究逐步走向深入，有力地促进月球科学的发展。

位于月球背面的南极艾肯盆地是月球上最大、最深和最古老的撞击坑，其撞击过程中可能挖掘出下月壳甚至月幔的物质，盆地内部又叠加了大量的不同年代形成的撞击坑，其中的冯 · 卡门坑和克雷蒂安坑是“嫦娥四号”着陆区的主区和备区，对这些撞击坑的深入研究将有助于认识月球深部物质组成以及月球早期演化历史，并为揭示月球正面与背面地质特征巨大差异的成因提供线索。◎

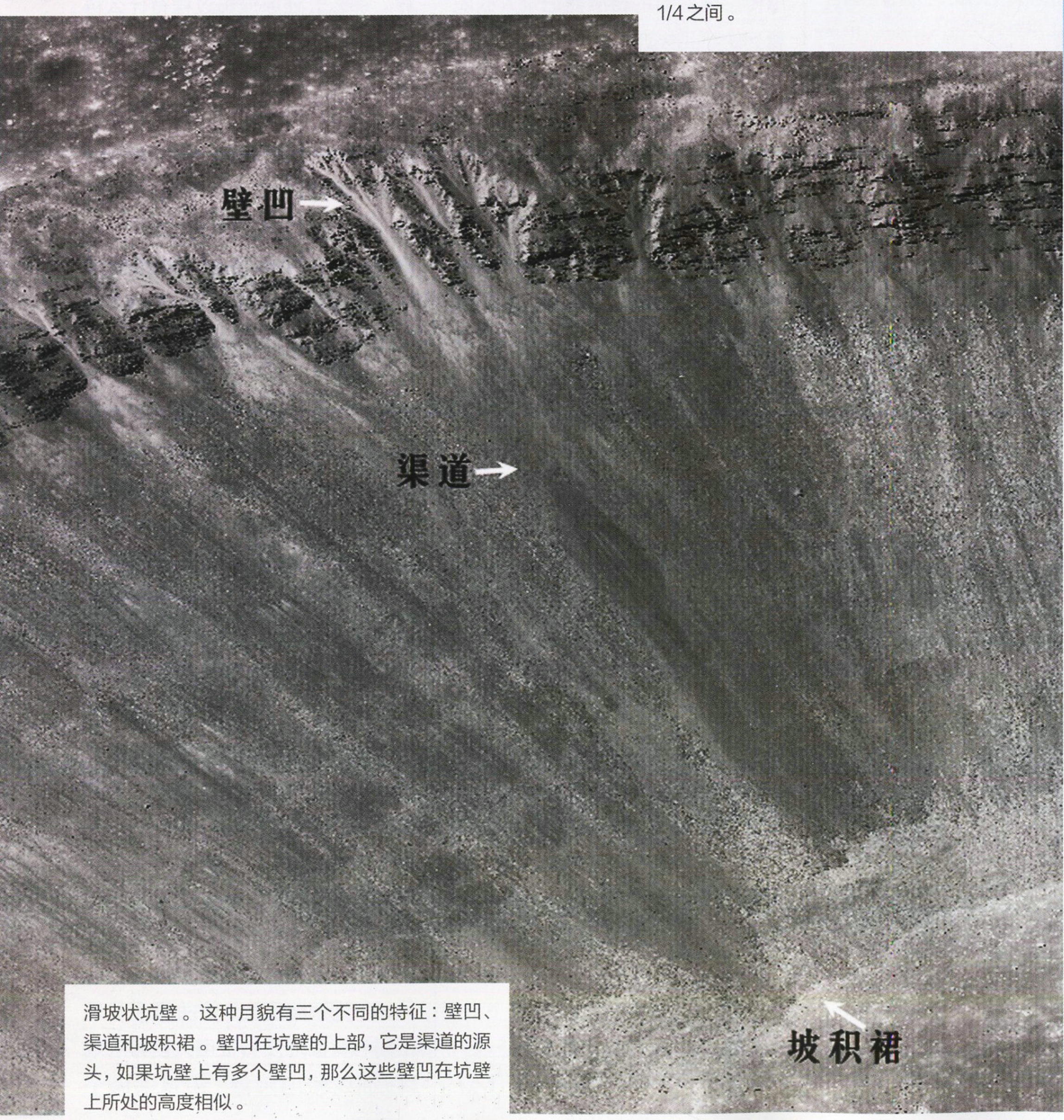
杂志交流
qq: 1564001698



同心圆状坑。图中所示为一个直径小于1公里的同心圆状坑。一般认为它是撞击穿过非坚硬层和坚硬层的结果，这样的撞击坑可以作为地层或月壤厚度的指示因子。

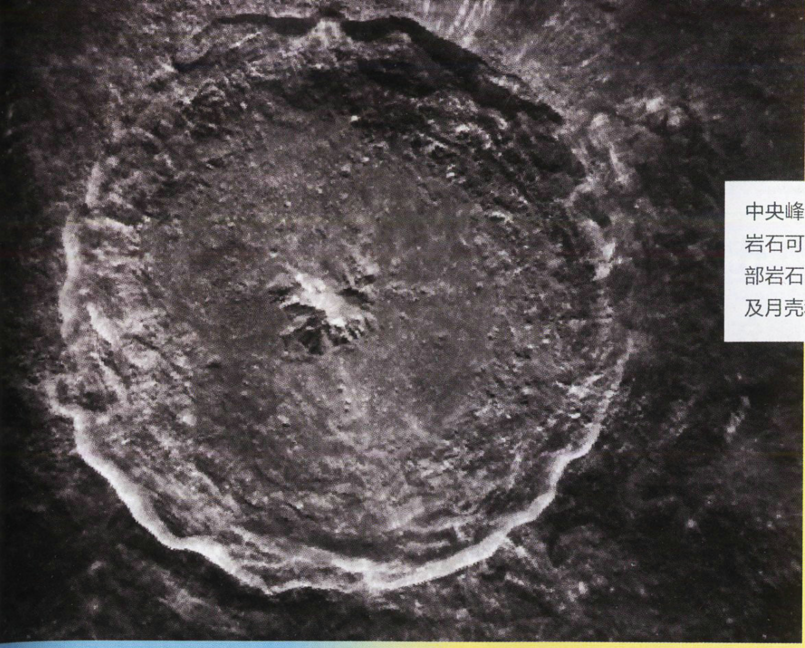


凸底坑。指坑底剖面线呈上凸状的撞击坑，这类撞击坑的直径较小，通常保持在2公里以下。凸底坑的出现是月壤厚度的一种有效指示因子，通常情况下，月壤的厚度为撞击坑直径的1/7.5到1/4之间。



滑坡状坑壁。这种月貌有三个不同的特征：壁凹、渠道和坡积裙。壁凹在坑壁的上部，它是渠道的源头，如果坑壁上有多个壁凹，那么这些壁凹在坑壁上所处的高度相似。

杂志交流
qq: 1564001698



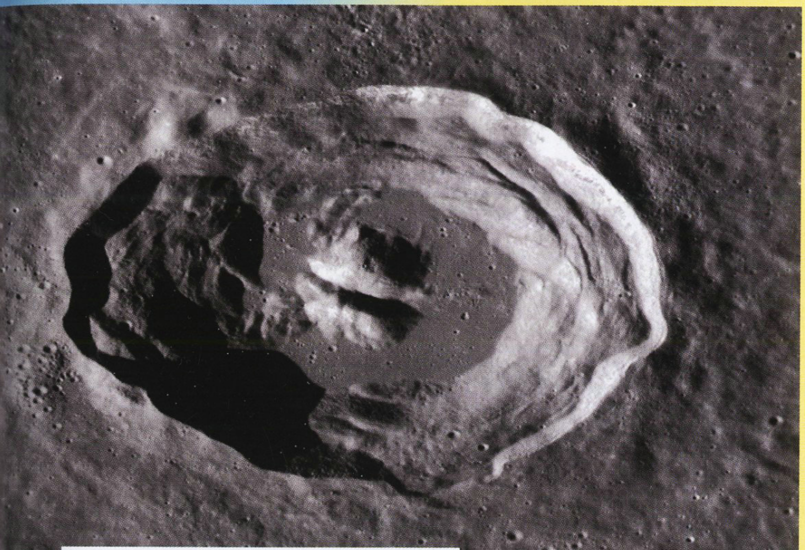
以貌取“坑”

中央峰坑。中央峰是月表复杂撞击坑的重要标志，它的岩石可能来自于下月壳或月幔，是最有可能暴露月球内部岩石的单元，为研究月球内部岩石纵向和横向的分异及月壳和月幔的演化提供重要的依据。

Kármán）撞击坑。它是“嫦娥四号”探测器计划的主着陆点（因发射窗口期的不同，艾肯盆地里的克雷蒂安撞击坑为备用着陆点），也是我们开展月球背面探索的又一起点。

冯·卡门撞击坑中心位于44.4°S，176.2°E（月球表面上的任何位置都可以用相当于地球上的经度和纬度两组数字指出。与地球一样，月球的经度东西各为180°，纬度南北各90°），直径约为186公里，处于艾肯盆地内富镁辉石区域。前酒海纪的冯·卡门撞击坑，是艾肯盆地受到再次撞击形成的。它的形态并不规则，其中，东北部区域地形退化严重，受后续撞击作用及其他改造作用影响较大，最高点位于撞击坑中央峰区。科学家认为冯·卡门撞击坑的南部地势最低，地形平坦，且次级撞击坑分布很少，而冯·卡门撞击坑北部的海拔相对较高，地形起伏较大且次级撞击坑分布较多，但综合坡度等多方面信息，可以认为冯·卡门撞击坑内部地形起伏十分平缓，地质结构稳定，基本可以满足“嫦娥四号”着陆器的着陆要求。虽然冯·卡门撞击坑内部与“嫦娥三号”着陆区地形相近，但这里地势更平整、地形起伏更小、地质结构更稳定，这些信息表明这里是理想的着陆区。克雷蒂安撞击坑是“嫦娥四号”着陆区的备区，直径约为98.63公里，深度约2.85公里，同样形成于前酒海纪。

“嫦娥四号”探测器的发射，给世界又一次深入认识月球的机会，前所未有的数据采集将给地月系统的研究带来更多的可能。也许，在不久的将来，我们就可以知道月球上月幔、月壳到底是由什么物质组成的，月球是否曾经发生过倒转；就可以回答为什么月球上撞击坑的数量会远远大于地球上的数量，为什么地月系统会演化到今天的状态；就可以评估在地月系统演化过程中月球对地球的保护作用有多大，并为地月系统甚至太阳系的演化走向何方提供科学依据。



圆齿状坑。随着撞击坑直径的增大，坑壁的支撑能力就会相应减弱，在地质构造、外界撞击和蠕移累积的作用下，坑壁上的物质就会发生滑坡和崩塌，从而形成圆齿状的坑口。

文字提供 / 程维明

制图 / 中国科学院
地理科学与资源研究所
数字地貌团队

杂志交流
qq: 1564001698

加拿大境内已发现的大型撞击坑的年龄和数量 → 地球上撞击坑的产生频率 → 14个月球样品 → 月球撞击坑年代曲线 → 月球之外的其他天体表面的地质年龄

撰文／肖智勇

中国地质大学（武汉）
行星科学研究所
副教授

关注行星地质学的读者会被大量惊奇的地质故事所吸引：水星在大约40亿和36亿年前曾经历了近似全球性的岩浆覆盖；金星表面在大约4亿年前可能也经历了一次灾难性的全球岩浆活动，将更古老的地质记录完全抹去；火星上的奥林巴斯火山活动可能持续了数十亿年；冥王星的卫星卡戎上的爱心状平原似乎形成于过去一千万年内……稍加思考，你可能会皱起眉头问：这些年龄是怎么知道的？

在地球上，很多元素的同位素衰变体系被用于确定地质单元或地质过程的年龄。这套技术的理论基础是：如果元素的衰变周期已知，根据封闭体系下矿物或岩石中母体及对应衰变后子体的数量，可以推算相应的矿物或岩石的形成时间。放射同位素测年技术也被广泛用于确定陨石的年龄。与之相似，我们知道太阳系的所有天体从形成至今一直不停地受外来物质的撞击，撞击产生的直接产物是各种不同年龄和大小的撞击坑，例如月球上古老的艾肯盆地和较年轻的冯·卡门撞击坑。

如果假设某一直径的撞击坑的产生频率已知，那么根据观测到的撞击坑数量，用简单的除法就可以估算相应的地质单元的表面年龄。实际上，早在美国的阿波罗计划和苏联的月球计划实施以前，就有学者根据加拿大境内已发现的大型撞击坑的年龄和数量来估算地球上撞击坑的产生频率，进而对比月球和地球上的撞击概率，通过月海上观测到的撞击坑密度，成功估算出月海的平均年龄大于30亿年。使用撞击坑密度除以撞击频率的逻辑，实际上就是撞击坑年代学的本质。

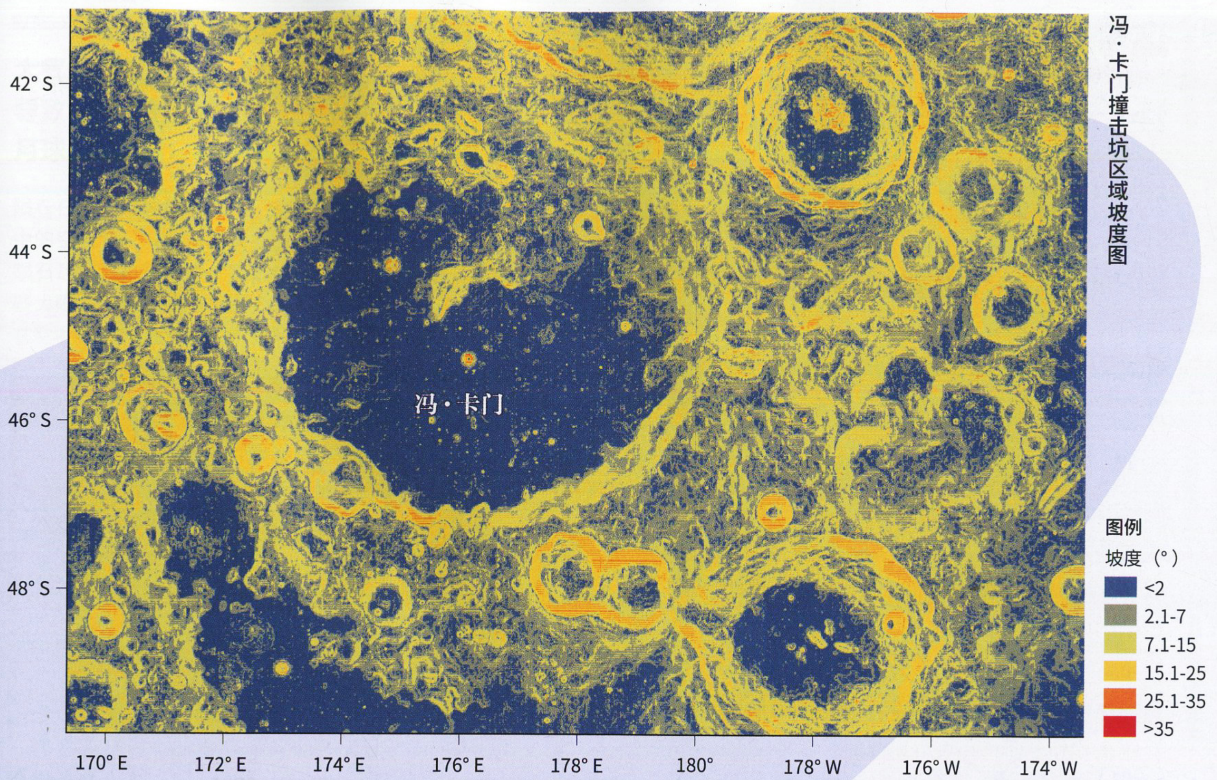
当然，建立撞击坑年代学需要更精细、更具统计意义的标定，至少参与标定的撞击坑的数量要大于加拿大境内已发现的撞击坑数量（截至2018年11月15日，在加拿大境内共发现了31个撞击坑）。得益于美苏太空竞争，人类获取了大量已知地点的月球样品。这些实地采集的月球样品比一般的月球陨石更能揭示月球的地质历史。这是因为通过综合地质研究，可以建立这些样品与月面地层之间的对应关系。

目前共有约14个月球样品可相对准确地与对应地层联系起来。测定这些样品的放射性同位素年龄，然后将其与对应地层上的撞击坑密度对比，可以建立关于同位素年龄和撞击坑密度的曲线，也就是“撞击坑年代曲线”。那么，对于缺乏实地样品的月球表面（实际上>99.99%的月球表面是没有实地样品的），通过统计表面所累积的撞击坑数量，计算其空间密度，即可在撞击坑年代曲线上找到对应的年龄。

由于目前只有月球表面具有已知地点的样品，地球上收集到的陨石无法可靠地追溯到它们在原始天体上的具体位置，因此无法使用以上办法建立其他天体的撞击坑年代学曲线。假设撞击月球和太阳系其他天体的撞击体来源相同，通过太阳系天体的轨道动力学模拟计算，就可估算月球与其他天体之间的撞击概率差别。之后，就可以将月球上的撞击坑年代曲线缩放到其他天体上。通过撞击坑统计，理论上可以分析除了月球之外的其他天体表面地质单元的年龄。实际上，本文开头提到的年龄都是通过这种方式得到的。不夸张地说，月球上撞击坑年代曲线是当前行星地质学的基础之一。

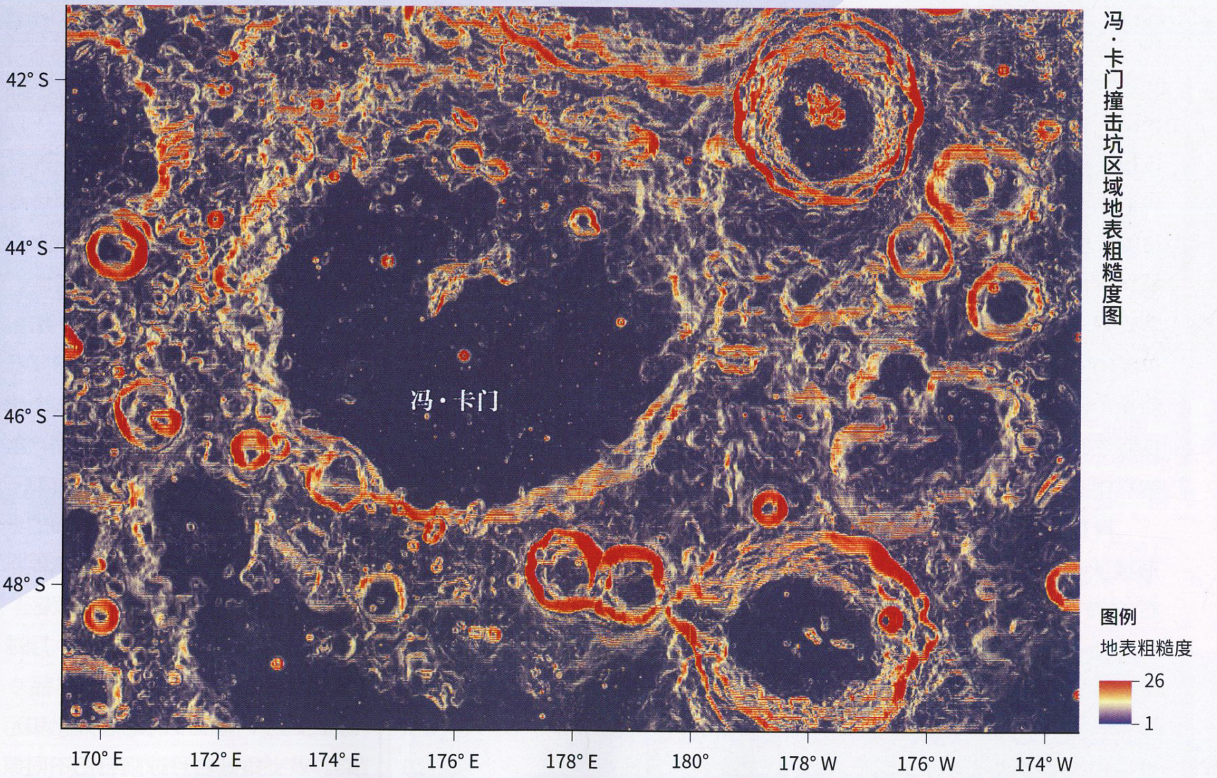
另一方面，这套年代学体系依然存在大量的缺陷，矫正月球撞击坑年代学是一个高度活跃的前沿学术领域。例如，目前缺乏年龄在大约32亿至10亿年的月面单元的样品，一些关键的月球地层年龄（例如东海和雨海盆地的年龄）还存在极大的争议。正因为月球撞击坑年代学的重要性和新的月球样品返回计划的迫切性，国际上高度关注我国的“嫦娥五号”月球探测器采样返回计划。◎

杂志交流
qq：1564001698



42° S
44° S
46° S
48° S
170° E
172° E
174° E
176° E
178° E
180°
178° W
176° W
174° W
冯·卡门
图例
坡度（°）
<2
2.1-7
7.1-15
15.1-25
25.1-35
>35

冯·卡门撞击坑区域坡度图



42° S
44° S
46° S
48° S
170° E
172° E
174° E
176° E
178° E
180°
178° W
176° W
174° W
冯·卡门
图例
地表粗糙度
26
1

冯·卡门撞击坑区域地表粗糙度图

冯·卡门撞击坑内部地表起伏小、地势平缓，适合着陆器着陆

坡度和地表粗糙度都是一种地理概念，坡度是地表单元陡缓的程度，而地表粗糙度是反映地表起伏变化与侵蚀程度的指标，一般定义为地表单元曲面面积与投影面积之比。从图中可以看出，冯·卡门撞击坑内部地形起伏较大的区域是中央峰区域及部分受到再次撞击地区。总体来看，冯·卡门撞击坑内部坡度及地表粗糙度值均相对较小，表明在整个撞击坑内部地表起伏相对较小，地势平缓，是合适的着陆器着陆区域。

文字提供 / 程维明

制图 / 中国科学院
地理科学与资源研究所
数字地貌团队

杂志交流
qq: 1564001698

迄今已确认并命名的月球陨石共有300多块，随机来自月球的不同区域，包括来自月球背面的，它们是对月球正面6个阿波罗登陆点和3个苏联月球车着陆点所采集月球样品的重要补充。

撰文 / 林杨挺

中国科学院地质与地球物理研究所
研究员

国际陨石学会
会士

通常陨石都自来小行星，是太阳系形成与演化残留的“化石”，是构建地球、火星等行星的“建筑材料”。陨石的收集和研究有 100 多年的历史，但第一块月球陨石的确认却晚至 1982 年。第一块被确认的月球陨石是由美国南极陨石考察队在 1981 年发现于南极 Allan Hills 蓝冰区，编号 ALHA81005，重 31.4 克。这是一块斜长岩质表土角砾岩，在暗色细粒基质上分布有许多白色的斜长岩角砾，非常特殊。当这块样品于 1982 年被带回美国史密森尼学会后，立即被认出与阿波罗月岩完全一样。随后，日本国立极地研究所也重新检查他们的南极陨石样品，发现其中编号为 Yamato 791197 的陨石也是月球陨石，同样属于斜长岩质表土角砾岩。该月球陨石发现于 1979 年度的南极考察，重 52.4 克。

月球陨石的发现，还解决了形成火星陨石的可能性。火星陨石的确认是在月球陨石之后，但实际上收集到的第一块火星陨石早在 1815 年降落于法国的沙西尼（Chassigny）。确认火星陨石的困难在于人类尚未从火星上采集并返回样品，没有标本可作为对比。另外，小行星撞击火星的模拟计算表明，撞击抛射出的石块速度达不到火星的逃逸速度，因而无法离开火星。一个有力的论据是，月球的逃逸速度仅为火星的一半，尚且没有月球陨石。因此，月球陨石的发现推翻了这一论据，解决了形成火星陨石的可能性问题。火星陨石的关键证据是 EET 79001 陨石中冲击熔融玻璃所保存的气体成分与“海盗号”火星探测器所分析的火星大气完全一致。此外，它们还具有很年轻的年龄，绝大部分在 1.8 亿年—13 亿年之间，说明来自一个比月球还大的星球。最后，火星车对火星表面岩石和大气的分析，进一步确认了这些陨石的火星来源。

自 1982 年以来，几乎每年不断有新的月球陨石发现，迄今已确认并命名的月球陨石超过 300 块，总重量超过 177 公斤。月球陨石是月球的珍贵样品，是人类带回的月球样品的重要补充。6 次阿波罗登月计划和 3 次苏联无人着陆器均降落在月球正面的中央区域，仅能代表月球表面 4—8% 的区域。月球陨石随机来自月球的不同区域，因而更具有代表性，特别是一些月球陨石来自月球背面等人类从未着陆的区域，是返回月球样品的重要补充，给出了对月球更全面的认识。月球陨石的研究也存在挑战，我们无法准确知道它们来自月表的具体位置，虽然对一些特殊的月球陨石（如发现于阿曼的 SaU 169），基于详细的分析研究所获得的成分和多个事件年龄，可以推测在月表的可能源区。另外，相对返回月球样品，月球陨石（特别是发现于沙漠的样品）易于受到不同程度的地表风化和污染。表土角砾岩月球陨石已不同原始的月壤样品，它们经历了加温和加压的成岩作用。

利用地球上捡到的月球陨石开展研究工作，首先需要确定该月球陨石是否已经正式命名。国际陨石

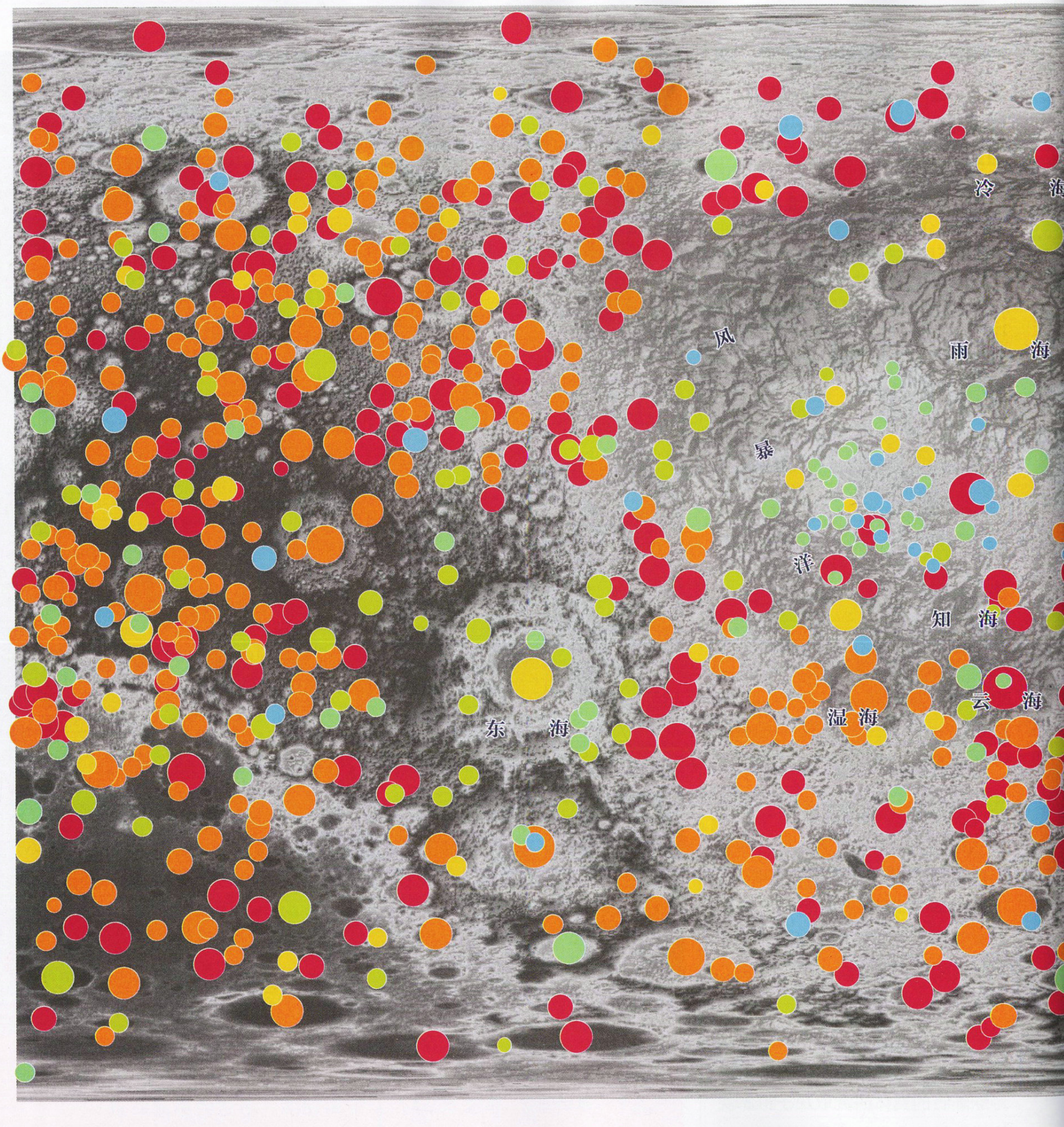
杂志交流
qq：1564001698

大气、海洋、地质运动等原因，导致地球上的陨石坑不如月球上的多

陨石在坠落地球的过程中，会与大气层中的空气分子发生摩擦而剧烈升温，小陨石甚至直接被摩擦成粉末或气化，有些大陨石也经受不住摩擦产生的高温而在空中爆炸。也就是说，能在坠落时“幸存”下来的陨石不多，而其中来自月亮的陨石（左图，摄影/张超 月球陨石编号：NWA5000）更是少之又少。同时，海洋约占地球表面积的71%，撞击地球的陨石大约71%会坠落在海洋中。再次，板块构造运动也会影响到陨石坑的保存。在板块挤压过程中，陨石坑被破坏掉实属必然。另外，地球上流水的剥蚀、搬运和沉积等作用也会将已形成的陨石坑“消磨”殆尽。右图为新月抱旧月的天文奇观（摄影/杨勇）。夕阳西下、新月初升，隐约可见的暗灰色光是地球表面将太阳光反射到了月球暗面，于是，新月怀里就多了一个白玉盘。而新月时，月球正好在地球和太阳中间，所以，地球上看不到的月球背面此时正沐浴在阳光下。

学会有一个陨石命名委员会，专门负责陨石的命名受理。所有命名的陨石在其网站（https://www.lpi.usra.edu/meteor/）都能够检索到相关信息。只有正式命名的陨石，其研究成果才能被学术刊物发表。如果是一块新发现的月球陨石，则需要对它进行基础的岩矿分析，划分相应的岩石类型，并申请命名。月球陨石的具体研究取决于拟解决的科学问题。例如玄武岩质月球陨石来源月幔的部分熔融，携带了月幔的物质组成信息；斜长岩质月岩代表了古老的月壳，是月球岩浆洋结晶分异的产物；一种富钾、稀土和磷的月球陨石，则含有月球岩浆洋结晶最后残余熔体（又称克里普岩）；表土角砾岩月球陨石则含有冲击熔融形成的玻璃小球，对其进行氩-氩同位素定年，可以了解月球表面小天体撞击的历史。◎

杂志交流
qq：1564001698



月球撞击坑的年代分布图

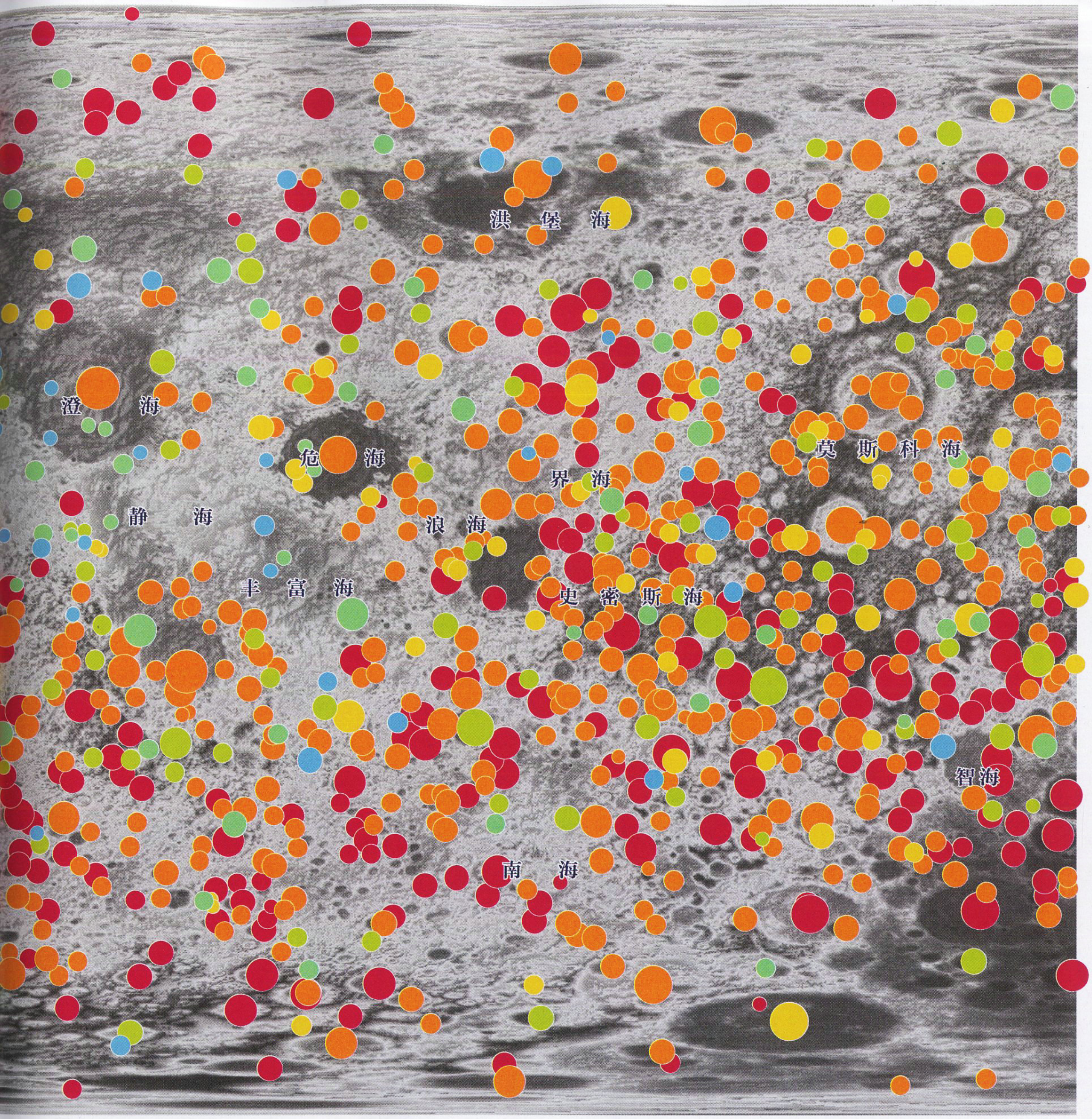
撞击坑直径／公里

- ● <30
- ● 30.1-60
- ● 60.1-100
- ● 100.1-200
- ● 200.1-500
- ● >500

撞击坑年代

- ● 前酒海纪（pre-Nectarian，距今约 45.2 亿年—39.2 亿年）
- ● 酒海纪（Nectarian，距今约 39.2 亿年—38.5 亿年）
- ● 早雨海世（Lower Imbrian，距今约 38.5 亿年—38.0 亿年）
- ● 晚雨海世（Upper Imbrian，距今约 38.0 亿年—31.6 亿年）
- ● 爱拉托逊纪（Eratosthenian，距今约 31.6 亿年—8 亿年）
- ● 哥白尼纪（Copernican，距今约 8 亿年—至今）

杂志交流
qq：1564001698



月球撞击坑年代分布规律为验证月球地质活动提供线索

文字提供／程维明

制图／中国科学院地理科学与资源研究所数字地貌团队

目前，国际天文学联合会公布的已命名撞击坑共有8825个，其中1644个撞击坑已经确定地质年代。前酒海纪（pre-Nectarian）和酒海纪（Nectarian）是这1644个撞击坑形成的主要时期，有近一半属于酒海纪，约四分之一属于前酒海纪。此外，确定形成于早雨海世（Lower Imbrian）、晚雨海世（Upper Imbrian）以及爱拉托逊纪（Eratosthenian）的撞击坑也各有100余个，确定为哥白尼纪（Copernican）的撞击坑数量较少，有67个。上图中，蓝色的点表示较为年轻的撞击坑，红色的则是古老的撞击坑。科学家们试图通过这张图，验证一些月球上古老的地质事件，比如在39亿年—31.5亿年前，月球发生过多次剧烈的玄武岩喷发事件，大量玄武岩填充了月海，原先古老的撞击坑被覆盖。而从这张图来看，月海中已经定年的撞击坑确实是比较新的，酒海纪的撞击坑几乎已经没有了。

责任编辑／刘晶　图片编辑／高新宇
版式设计／介彬　地图编辑／陈云
实习编辑／葛慧颖

杂志交流
qq：1564001698

勇敢

让世界焕发更多生机

凯迪拉克 守护 G7 公益试驾

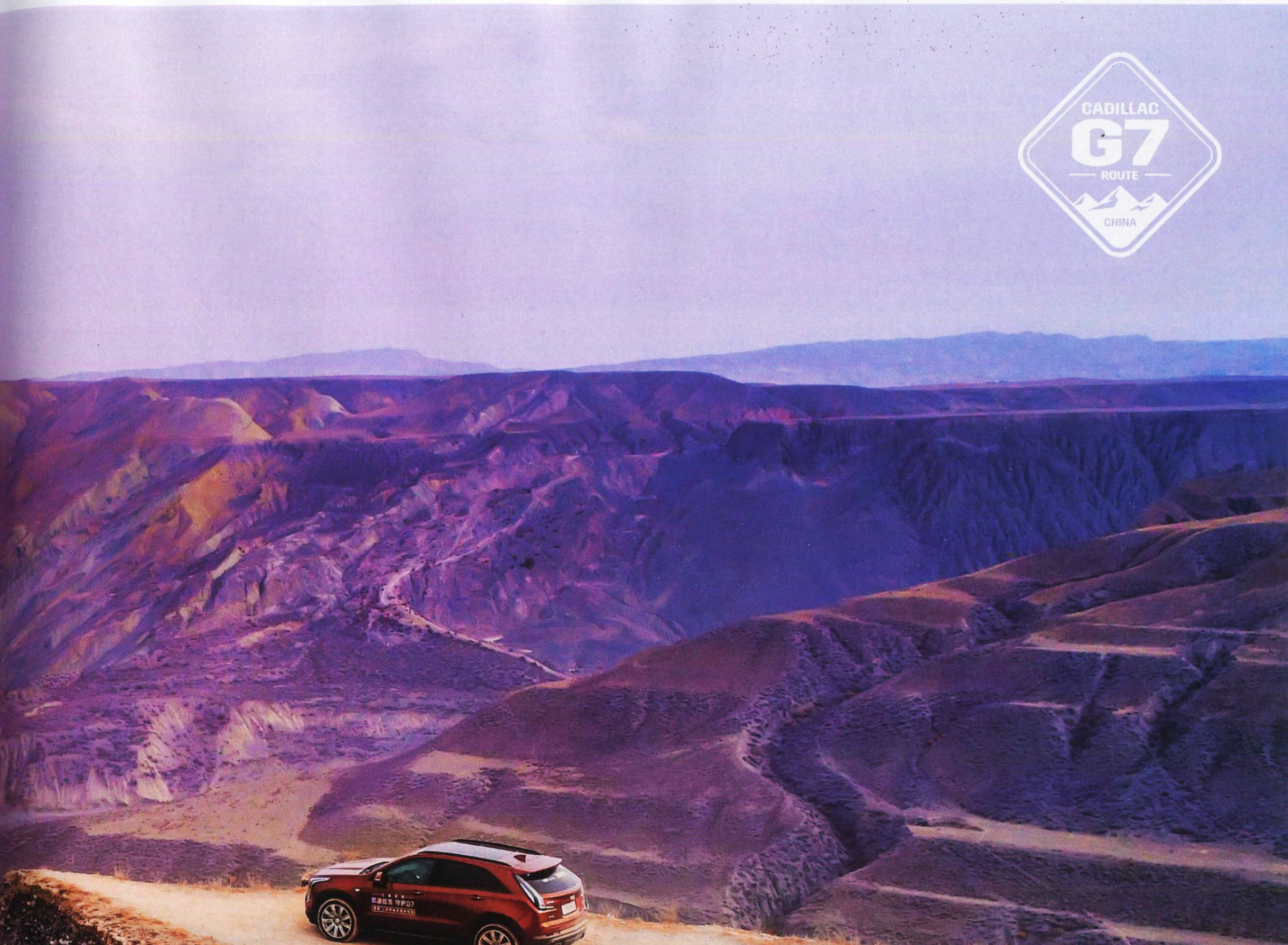
风、水、阳光

地球上三种最震撼人心的自然伟力

造物主用这三种最基本的力量要素，塑造着我们肉眼可见几乎全部的自然山川和人类世界。如果有任何唯一的风景能在旅行者头脑中，同时象征这三种自然伟力，那么 G7 沿线旅行带，就是最好的答案……

G7，横亘中华大地的世纪家国之路，不仅穿越了亚洲最大的连绵戈壁区
滋养了农耕游牧人文交汇带，更铭刻着国人百年寻路的纵横开拓史。
两千年前，使者张骞从这里通关西域；一千四百年前，玄奘师徒在这里砥砺前行；
此后，古丝路自此西进，求知僧侣、逐利商贾在驼铃声中，串联起悠远的传奇；
直至 100 年前，孙中山先生著就《建国方略》，在这里寄予三民主义的家国蓝图；
时至今天，G7 之路全线贯通，千年跋涉、百代泽遗、世纪寻路，一朝梦圆！

杂志交流
qq：1564001698


CADILLAC
G7
ROUTE
CHINA
克拉玛依
木垒胡杨林
石河子
安集海大峡谷
乌鲁木齐
“驭”沙公益植树
哈密
丝路古道雅丹群
总里程
1627 公里
共 6 天

假设像使用 Google Earth 一样向太空不断延展你的视野，有幸鸟瞰如卫星遥感图般的新疆地形。你一定会关注到，在明亮开阔的天幕下，在群山绵亘、巍峨耸立的天山积雪“银白”基调旁，翠绿、土黄、暗黑、湛蓝，斑斓多彩，皆如花怒放。沙漠与绿洲、戈壁与大湖，大自然竟将世界上最深邃与奇异的景观凝聚在一起，像玩弄魔方一样将看似两极的地理要素，肆意地拼接、揉搓、整合、重组。

这里，正是“凯迪拉克 守护 G7 公益行”的征途路线。

杂志交流
qq：1564001698

G7

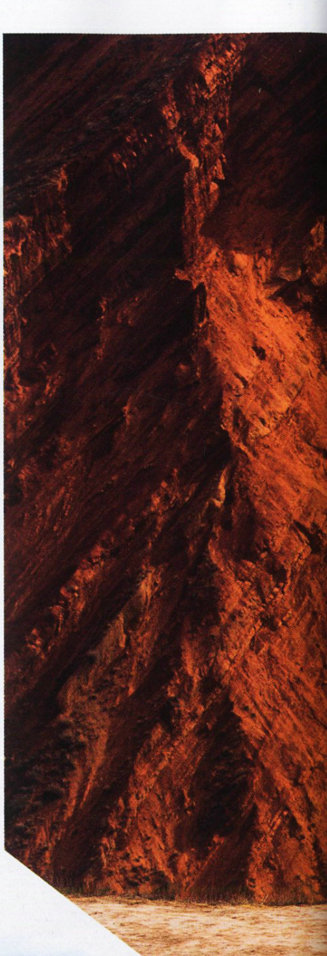
回想那些在遥远年代仅凭坚强意志来承受此严酷考验的人们，只能依靠行走来穿越“冰火两重天”的荒原。因为在险峻壮阔的地貌和景观背后，是自然天堑的阻障，是严峻气候的威胁，是中国荒漠化形势最为严峻的地带。

对凯迪拉克品牌而言，G7 京新高速公路不仅是一条实体之路，更是需要全心全意守护的历史之路、精神之路和强国之路。为此，凯迪拉克品牌携旗下经销商，在G7京新高速公路沿线因地制宜，开启两大生态公益盛事。

- “小胡杨计划”：于 G7 内蒙古段，联合中国绿化基金会，种植以胡杨林为主的混交生态林，定制化改善当地环境，希望恢复巴丹吉林沙漠中曾经绿洲遍布的生态。

- “驭”沙计划：于 G7 公路及延长线两旁种植公路守护林，打造乔 - 灌 - 草“三位一体”的立体林带。

金秋十月，凯迪拉克更携手《中国国家地理》，开启守护 G7 公路的公益试驾之旅。一路上，我们一同驰骋戈壁荒原、巡航雅丹矩阵、“筑”力植树驭沙，用绿色力量守护梦想之旅！



杂志交流
qq: 1564001698

穿越 500 公里无人区

我们从北京来到新疆，
都市、森林、沙漠、戈壁、冰川、高山、草原、湖泊一一囊括，
数不尽的极致景象跃然眼底。
然而就像最美的花朵必定开在悬崖的最高处，
这样绝处逢生的奇观背后是人与大自然争分夺秒的博弈，
是亚洲最大的连绵戈壁区。

纵横开拓 戈壁边塞石海

戈壁袤远而博大，举目四望，远方荒漠缥缈海市蜃楼，脚下流沙砾石戈壁无边。此景绵延千里，无比苍凉孤寂、单调统一。时光倒退百年，这里曾是令人闻之色变的“魔鬼领地”。它的主人就是名震绿林的“黑喇嘛”。黑喇嘛原名丹毕加参，他啸聚人马，切断丝绸古道，打劫欧亚过往商队。有些学者，甚至把这个充满传奇色彩的悍匪的“黑”，当作了“黑戈壁”的由来。

而我们此行所至的安集海五彩峡谷，峡谷两侧是从上到下依次排开的河流阶地，宛如波涛汹涌的海浪一样扑面而来，充分显示了峡谷阳刚的一面。而河谷里蜿蜒流淌的辫状河流，千转百回，在缠绵低语中将峡谷柔情的一面展露无遗。

安集海峡谷是地理山川纵横开拓的实景体现，更是一条艰难危险的尘与土之路。天山山脉的磨砺，使得安集海在深山峡谷中一波三折、蜿蜒而去，这里有曲折的山道，也有笔直的扬沙路，更有布满坑洼的砂石路段。

高山深谷间，凯迪拉克 SUV 将绵延不尽的多弯山路变成了自己的主场。高山深谷间，凯迪拉克 SUV 将绵延不尽的多弯山路变成了自己的主场。Twin-clutch 双离合后驱单元，更可在后轴左右轮之间快速调节 0-100% 的扭矩分配，主动提升驾驶的灵活性和稳定性，无需顾忌山路九曲十八弯。峡谷之间，如同一头辗转腾挪的机械生命。

杂志交流
qq: 1564001698

广告

G7

在你可能未曾关注的世界

土地荒漠化

以 *60000* 平方公里 / 年的速度扩展

中国是受荒漠化影响最严重的国家之一
在 G7 公路沿线恶劣的气候地质条件下
植树就是抵御风沙、防止水土流失的最后一道防线

一棵形单影只的树，
无法在每年的 200 多天中扛起 10 级以上大风。
如果每个人都来种上一棵树，
汇聚而成的力量就能将风沙拒于 G7 公路之外

大自然的猛烈攻势前，谁是最后一道防线？
与凯迪拉克一同，众志成城，
用“勇敢”，让世界焕发更多生机！

杂志交流
qq：1564001698

“生态筑力”

植树驭沙公益行

荒寂、渺远、壮丽、严酷，陪伴你的，只有呼啸的山风和滚滚的沙尘。这就是，奇台！此次驭沙公益性的植树基地。

G7 高速公路向西途经的北疆奇台和南疆阿拉尔路段，均是荒漠化的重灾区。道路两侧原生植被稀少，加上公路建设的填挖，生态平衡遭受破坏，部分地区土壤盐渍化较为严重。对此，凯迪拉克品牌及旗下经销商与中华环境保护基金会，共同选择适宜北疆奇台地区生长的长枝榆、紫丁香、山杏、红叶海棠、榆叶梅、沙棘等林木，计划种植各类树种 20.92 万株，栽种面积约 377.2 亩。这就是凯迪拉克倡导的“驭沙计划”！

金秋，正是新疆秋栽植树的好时节，秋季气温逐渐下降，水分蒸腾降低，土壤中水分含量比较稳定，对于杨树、枣树等潜伏芽寿命长，萌芽力强的树种来说有更高的成活率。

就在 10 月 17 日当天，由 XT4、XT5 和凯雷德组成的凯迪拉克守护 G7 公益车队来到奇台，种下沙枣、白榆等树木，通过滴灌的方式，确保种植林木的存活率达到85%以上，打造“乔－灌－草”三位一体的立体林带。

我们把来自各界的爱心，汇聚成守护最美 G7 公路的绿色力量。在戈壁，种下一棵树，可以变身无数微生物的庇护所，变成身后土地的防护带。一棵树，就能给予脚下的土地一个水草丰美的未来。

通往“驭沙基地”的道路，并不平坦。我们更再次展开了驾道竞速，采用了跑车专用技术的 XT4 智能双离合适时四驱系统，更让这段方圆 20 公里的公益拉力，显得分外燃情。

作为中国最美公路的守护者，凯迪拉克怀着公益的心，敢于尝试，和自然争分夺秒博弈，这一个个小型绿色创新试验场，为中国乃至世界绿色领域，提供着可持续循环的绿色生态模式。

你愿意为守护 G7 公路而种下一棵树吗？请与我们同行，一起守护 G7，见证中国荒漠的“绿色复兴”！

凯迪拉克 守护G7公路

广告

杂志交流
qq：1564001698

如果说在四季牧歌中，夏牧场是旋律最悠扬的章节，那么冬牧场就是叙事最沉重的部分。每年新疆阿勒泰地区有5000余户牧民、上百万头牲畜转场至冬牧场过冬。随着时代发展，世界范围内仍保持游牧方式的群体已属凤毛麟角，阿勒泰的冬牧场是这种延续千年社会形态的活体，弥足珍贵。不过，随着越来越多牧民的定居，饱含浪漫想象的游牧之歌，如今已在阿勒泰渐行渐远……

新疆阿勒泰冬牧场

悠扬牧歌最后的欢唱之地

撰文 | **黄毅**　摄影 | **叶尔江·木哈买提**

杂志交流
qq：1564001698

在风雪交加的恶劣天气中，新疆阿勒泰市阿拉哈克镇的牧民胡马西一家，正骑马赶着羊群走在转场的途中。新疆是我国五大牧区之一，草场依据利用时间、不同地区而分为不同的季节牧场，以三季牧场为主，四季牧场和两季牧场为辅。牧民遵循“逐水草而居”的规律，一年中要在不同的地区来回迁徙。阿勒泰属于四季牧场，其中夏牧场分布在中、高山带的上下。冬牧场（牧民称“冬窝子”）主要分布在有逆温现象的中、低山带的草原与荒漠草地上，在有些地区也分布在河谷平原或戈壁沙漠中。冬牧场一般温暖、避风、向阳，有利于牲畜度过漫长而寒冷的冬季。

杂志交流
qq：1564001698

在四季牧歌中，冬牧场是叙事最为沉重的部分

在新疆，羊是衡量一个地区美誉度的重要指标，经常会有哪里的羊肉最美味的名誉之争。争论中，阿勒泰与伊犁这两个地区常常“狭路相逢”，被提及得最多，看来伊犁大草原的对手非阿勒泰莫属，也说明阿勒泰的牧业在新疆占有显赫地位。

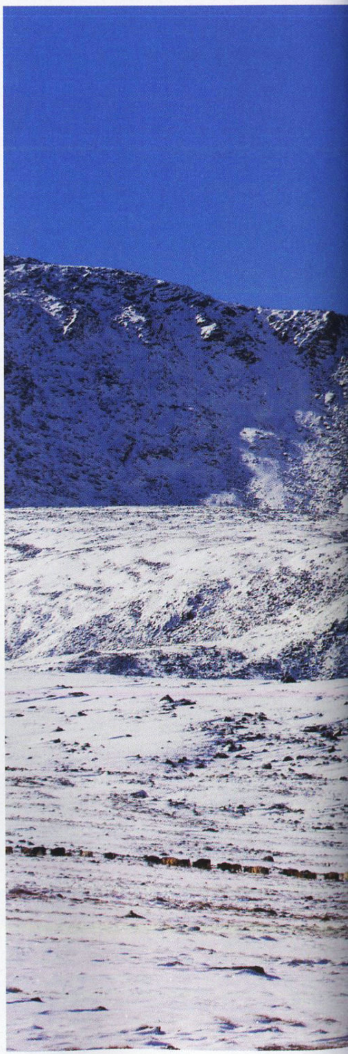
新疆被天山一分为二，天山以南被称为南疆，那里气候干燥温暖，光热资源富集，主要为绿洲农业区；天山以北被称为北疆（阿勒泰与伊犁都位于北疆），气候温润，降水丰沛，是传统的牧业区。一农一牧，构成了新疆千百年社会生产形态的大格局。

新疆的地貌常被简单概括为“三山夹两盆”，其中三山中的一山，便是位于阿勒泰地区的阿尔泰山，这座在中国境内绵延500多公里的大山，海拔2300米以上的山地草甸和亚高山草甸带，是举世公认的优良夏牧场。

千百年来，生活在阿勒泰的哈萨克族等少数民族，沿袭着“四季转场，终年放牧”的传统。每年3月中旬，积雪从南向北开始消融，牧民赶着牲畜从冬牧场一直向北游牧；4月初进入春秋牧场，开始接羔；6月向阿尔泰山夏牧场转移；8月下旬，山区降雪，牧民将牛羊向山外驱赶，开始从北往南游牧；10月初，南下回到春秋牧场；11月下旬或12月初，再次转回到冬牧场。这样的循环，年复一年，每年长途跋涉，最长的转场要走近1000公里。

如果说在四季牧歌中，夏牧场是旋律最悠扬的章节，那么冬牧场就是叙事最沉重的部分。阿勒泰地区的冬牧场以荒漠、半荒漠为主，草场面积4200余万亩，每年有5000余户牧民要转场至冬牧场过冬。比如说，横亘在阿勒泰地区西南缘、平均海拔1500—3000米的萨吾尔山，就是阿勒泰西部最主要、最理想的冬牧场。

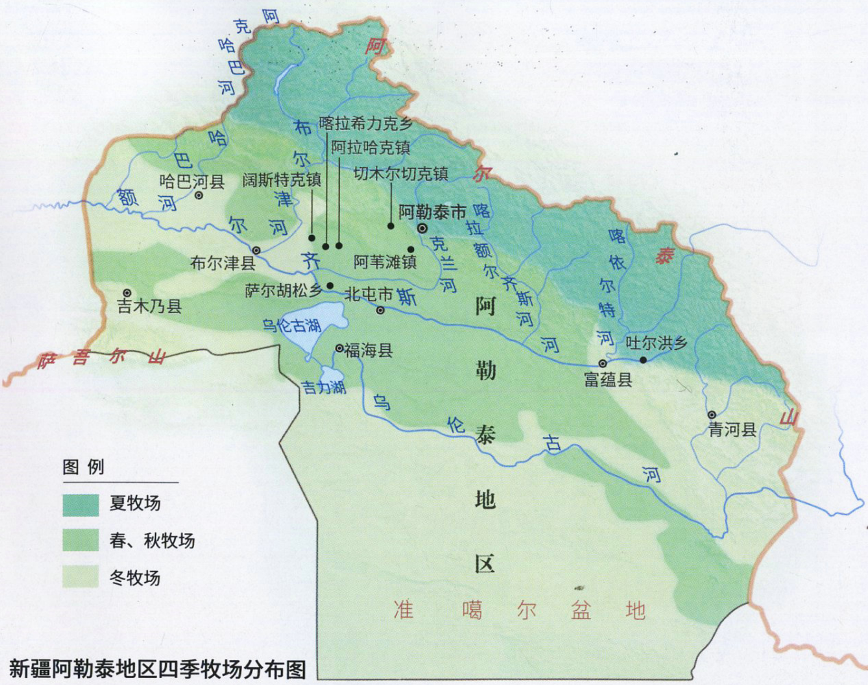
这是因为萨吾尔山的山谷中存在一种“逆温”现象。逆温是大气对流层中气温垂直分布的一种特殊现象。在低层大气中，气温通常是随高度的增加而降低，但有时会出现相反情况，即气温随高度的增加而升高或不变，这



杂志交流
qq：1564001698

对于牧民在冬季前往冬牧场的转场，外界往往所知甚少

每年11月底或12月初，阿勒泰地区的哈萨克族牧民就要打点行囊，赶着牲畜，带着家人，长途跋涉，赶往冬牧场。这是富蕴县吐尔洪乡喀拉吉拉村的牧民毛林一家，在将所需物资装载在骆驼背上（左页下图）。一切准备就绪后，一批批牧民赶着畜群，牵着驼队，从北往南，踏上前往冬牧场的漫长迁徙路（下图）。对于外界来说，一般人看到的阿勒泰牧民的转场，大都是发生在冬季之外，对于他们在冬季前往冬牧场的转场所知甚少。转场是哈萨克族牧民生活中非常重要的事情，一位诗人曾这样描述牧民转场：“世上路走得最多的是哈萨克人，世上搬家最勤的是哈萨克人。”


阿尔泰山
萨吾尔山
克阿哈巴河
哈巴河
额尔齐斯河
布尔津河
喀拉额尔齐斯河
克兰河
喀依尔特河
乌伦古河
乌伦古湖
吉力湖
喀拉希力克乡
阿拉哈克镇
切木尔切克镇
阔斯特克镇
哈巴河县
阿勒泰市
布尔津县
阿苇滩镇
萨尔胡松乡
北屯市
吉木乃县
福海县
吐尔洪乡
富蕴县
青河县
阿勒泰地区
准噶尔盆地
图例
夏牧场
春、秋牧场
冬牧场

新疆阿勒泰地区四季牧场分布图

杂志交流
qq：1564001698

就是逆温现象。逆温的出现，主要是因为空气下沉、绝热增温等所致。受逆温影响的地区，大气稳定，冬季温暖少风。得益于此，阿勒泰地区约100万头牲畜来到萨吾尔山越冬，捱过漫长而寒冷的冬季。

如果拿内蒙古草原冬牧场与阿勒泰冬牧场比较，我们不难发现，内蒙古草原相对比较平阔，选择冬牧场，首先会考虑采集牧草是否容易，然后才是朝向，因此草高、避风、向阳并靠近定居点是首选之地；而阿勒泰冬牧场，首要考虑的是气候问题。

在阿勒泰冬季的最冷时节，零下三四十摄氏度很常见，选择有逆温现象的山谷作冬牧场自然是不二选择。在相对风小、温暖的小环境里，羊可以吃到雪下的牧草。冬牧场一般距定居点较远，有几百公里，因此也被称为远冬牧场。

上天赐予了萨吾尔山，羊在冬天可以吃到免费的美味牧草

见到赛力克别克时，他正在剥一只羊的皮。这是一只刚宰杀的羊，被悬挂在木架上。每年入冬之前，他们都会宰杀一批羊，制成风干肉，这是每个哈萨克族家庭冬天必备的肉食。

阿勒泰市切木尔切克镇肯德勒克牧业村位于一片河谷地中，因额尔齐斯河与克兰河在此交汇，形成了面积巨大的河谷湿地，被称为“克克苏”（绿水）湿地，这是一个打秋草的理想地方。

哈萨克族男子的名字常有“别克”两字作后缀，“别克”的意思是王子或富人家孩子。赛力克别克和他的弟弟塔布斯别克共同拥有一个不小的院落。父母没去世前，他们是一个大家庭，兄弟姐妹共8个，现在4个姐姐已出嫁，1个哥哥随嫂子一家远去哈萨克斯坦，赛力克别克是老六，塔布斯别克是老七，下面还有一个当农民的弟弟。赛力克别克的爷爷和父亲当了一辈子牧民，如今赛力克别克兄弟相依为命，努力撑起这个家。在萨吾尔山，他们有700多亩冬牧场，养了1100只羊，50头奶牛，20多匹马，单从牛羊的数量上看，他们是村里数得着的牧业大户。

每年12月1日，是他们从河谷向250公里外的萨吾尔山冬牧场转场的日子。兄弟俩有分工，弟弟负责冬牧场，哥哥负责夏牧场。弟弟出发去冬牧场时，哥哥会杀一只羊，请周围的亲戚朋友来做客，算是践行。手抓肉煮好后，端上桌，先由年长者主持一个巴塔祈祷仪式，然后再按年龄分发不同部位的肉，比如最年轻的人会得到一块羊耳朵，寓意要听长辈的话。

杂志交流
qq：1564001698

千百年来，牧民摸索出了人与自然的和谐相处之道——转场

哈萨克族被称为马背上的民族，在转场时，就算是刚出生不久的婴儿，也要在驼背上接受风霜雪雨的洗礼（左图）。牧民毛林一家在转场路上暂时停留休息，烧火取暖（下图）。阿勒泰市阿拉哈克镇的一户牧民，也在一座临时毡房里开始吃午饭（右图）。转场不仅是一场牲畜的迁徙，也是一种生命的考验，更是牧民在长期生产实践中，摸索出的人与自然的和谐相处之道。在漫长而艰辛的转场路上，牧民们凭着自身单薄的力量，保护着他们的牛羊，和大自然的风霜雪雨做着抗争。

杂志交流
qq: 1564001698

韩茂莉
北京大学
城市与环境学院
历史地理研究中心
教授

绘图／郭鼎一

在逐水草中，找到牧草与畜群契合的生存方式

说起草原游牧生活，几乎所有人都能提及“逐水草而居”，但是如何逐水草，在哪里逐水草，却不是人人都能说清楚的问题。

中国东西之间降水量的差异，附之地形的变化，导致农耕区与非农耕区形成东西分异。农牧之间的交界地带，大致沿大兴安岭，经明长城至青藏高原边缘，在自然环境的控制下，此线以东为农耕区，西为畜牧业区。在西部畜牧业区，依地形条件的变化，形成内蒙古高原、青藏高原与新疆山地三大牧场。三大牧场中，高原牧场与山地牧场自然环境并不一致，牧民逐水草方式也存在差异。

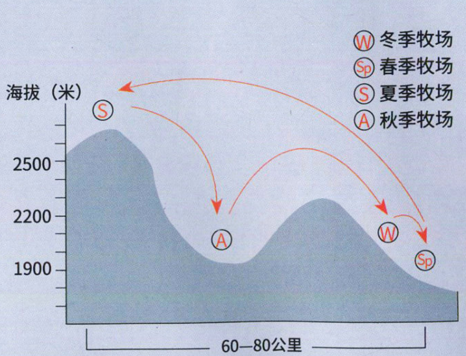
牲畜以草为生，然而任何一地的草场都不能为畜群连续食用。一地的草被畜群吃光，必须转移到另一地，因此逐水草成为游牧生活的核心。为了追寻畜草，移动成为游牧生活的主旋律。依牧草的生长与分布特征，每户牧民的游牧空间或分为四季牧场，或分为三季、两季牧场。每个季节，牧场内又以安营扎寨的营盘为中心，每日变换放牧地点，三五日后营盘四周的牧草吃光，则拔营转移到新的放牧点。与农民安土重迁不同，游牧在于流动，也更注重流动的权利，因为只有在流动中才能追逐到不断更新的牧草。

无论内蒙古高原还是青藏高原，高原牧场与山地牧场最大的不同在于地形。内蒙古高原为波状高原，高原面起落不大。在一家牧民游牧的一二百里空间范围之内，四季牧场中，一般冬季牧场往往选择在偏南、向阳、气温略高的地点，只有在这样的地点畜群才能在雪下找到草；夏季牧场则需要选择凉爽的地带，一般选在放牧范围的北部；春秋牧场居于冬夏之间。广阔的草原万里无垠，但这里的一切并非无序，数千年来各个族群、各户牧民依照牧草的分布规律与畜群的生长需求，将草原划分为有序空间。

新疆的山地牧场自南向北，分别由昆仑山、天山、阿尔泰山组成，基于山地地形变化，山上、山下，山南、山北，四季气温与草资源均不相同，牧场也自然依循山上山下、山南山北不断变换场所。阿尔泰山位于中国新疆与蒙古、俄罗斯交界之处，山体起伏多变，由数条支脉组成，冬季漫长而酷寒，夏季却短暂而又凉爽。

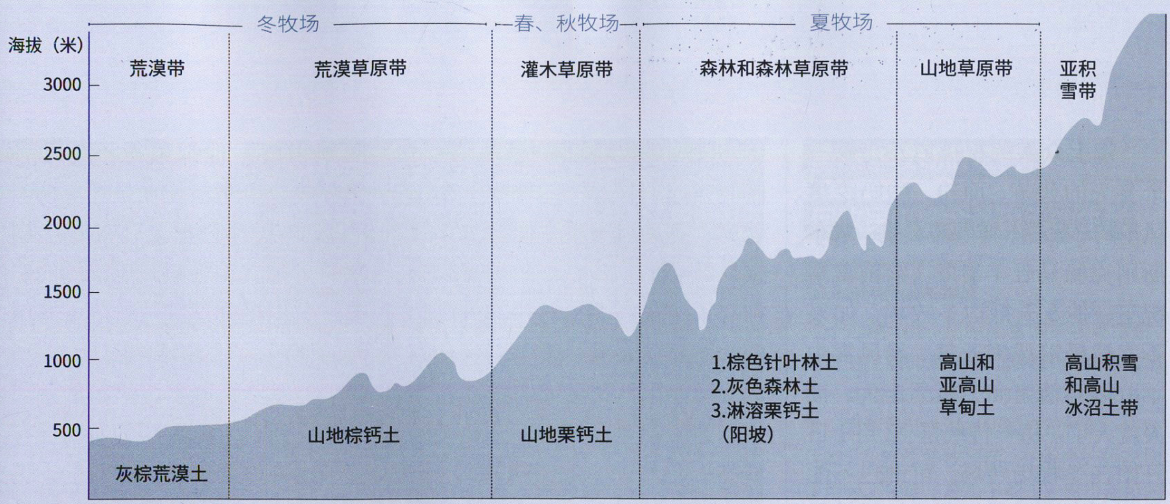
蒙古学者丹巴·巴扎戈尔调查后指出：阿尔泰山脉冬、春两季牧场在支脉，夏季牧场在山上，秋季牧场在两山之间的谷地。即海拔1500米以下的山前丘陵平原为春秋牧场，冬季生活在这里的哈萨克、蒙古牧民则将牲畜赶往额尔齐斯河、乌伦古河形成的冲积平原，有时也会转移到奇台北塔山背风向阳的沙窝子放牧，这里牧草肥美，是较好的冬牧场。四季牧场中，冬季牧场最为脆弱，选择无风、向阳且温度偏高的地带作为“冬窝子”至关重要。

北方草原地带，游牧民族有着数千年的历史，他们不但营造了欧亚大陆舞台上最壮观的游牧文化，也在逐水草的生涯中找到了牧草与畜群契合的生存方式。



阿尔泰山山地季节牧场分布剖面图

杂志交流
qq：1564001698



阿尔泰山地西南坡植被垂直带和四季牧场分布

一旦遇上雪灾或旱灾，冬牧场的牲畜将会面临严峻的生死考验

迎着狂风大雪，阿勒泰市阿拉哈克镇的牧民金斯汗一家骑马牵着骆驼，艰难地行走在转场的路上。对于哈萨克族来说，逐水草而居的游牧生活已延续了千百年，看似自由浪漫，实则饱含着只有亲历者才能体会的艰辛，更承载着独特的传统文化和生活习俗。冬牧场一般供水条件较差，人和畜群饮水主要靠积雪，没有积雪的地方不能用作冬牧场。尽管冬牧场一般位于有逆温现象的温暖地区，但在冬季温度仍然很低，一旦遇上雪灾或旱灾（下雪很少），所有的牲畜都会面临严峻的生死考验。

杂志交流
qq: 1564001698

带上众人的祝福以及足够一个冬天的茯茶、面粉、酸奶疙瘩、风干肉、土豆、洋葱等食物，塔布斯别克骑马赶羊出发了。正常情况下，他5天抵达冬牧场。如果不幸遇极端恶劣天气，暴风雪中羊分辨不清方向，极易走失，损失就大了。每年传统是12月1日开始往冬牧场转场，可谁也不能保证不会遭遇暴风雪。如果转场时，女人要分娩，也只能在野地扯起毡子搭一个临时产房，等孩子生下来再继续赶路；过达坂时就更凶险了，道窄路滑，有时为救失蹄的牲畜，人也会掉下悬崖。只有到了冬牧场，所有人才会舒一口气。

过去冬牧场没有房子，只有临时搭起的被称为“霍斯”的小毡房，寒冷且极不方便。去年开始，塔布斯别克在冬牧场盖起一栋房子，虽然不大，牛粪火燃起的炉子还是非常温暖，石块垒砌的墙壁足以抵挡更大的暴雪，而新建的暖圈可保证大部分羊捱过严冬。

塔布斯别克会在冬牧场待到来年4月。每天除了牛，他还要照看马，耗时最多的还是羊群。没风雪的时候，羊群每天都要撒出去，在方圆数公里的草场内吃草，今天在东面，明天就要去西边，不能盯着一个地方吃。每天回到小屋，他都累得不想动弹。出去放牧，中饭往往是怀里揣着的馕或酸奶疙瘩。只有晚上回来，才能美美地喝几碗滚烫的奶茶，这时他才感到从骨髓中升腾起的惬意。

但是不管再累，塔布斯别克都不会睡得太死，因为有时会有狼夜半来偷袭羊群。去年的一天，白天放羊走得太远，人累得不行，回来就睡死过去了。半夜牧羊犬狂吠不止，他竟没在第一时间醒来，被妻子推醒后，他拎着铁锅拿起菜刀便冲了出去。自从政府推行禁猎政策，猎枪早就被没收了，现在只能用菜刀敲铁锅来吓

杂志交流
qq：1564001698

虽然冬牧场很艰苦，但牧民仍然会让自己的生活过得有滋有味

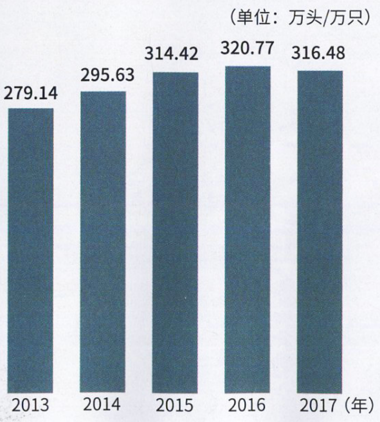
对于远离城市、荒凉寂寞的冬牧场来说，这里的生活非常单调而艰苦，但牧民会想尽一切办法，让自己的生活过得有滋有味。富蕴县吐尔洪乡喀拉吉拉村的一户牧民家，在到达冬牧场后，在刚搭好的毡房里用起了午饭（左页下图）。喀拉吉拉村的另一户牧民，在用外面取来的雪熬煮茶叶（左图）。在冬牧场，对牧民来说，一件很重要的事便是冬宰。一般一个家庭一个冬天要宰杀数只羊，羊肉会悬挂在毡房里慢慢风干，留待漫长的冬天慢慢享用。当地主要的日常饮食是奶茶、馕、包尔萨克（一种油炸面食）、奶制品及酥油等，而风干肉是不可或缺的一道大菜。

嗥狼。暖圈里的情形惨不忍睹，五六只羊的脖子被狼咬断了，血流了一地，他的出现及时阻止了狼造成更多的杀戮。

还有一次，夜不太深，暖圈就有了动静，牧羊犬叫了几声，便不敢再大声，就如同人被什么利器抵在了腰间。塔布斯别克照例拎着铁锅菜刀冲出去，可暖圈里一个庞然大物的黑影让他即刻止步，他知道那是一只哈熊（当地人对棕熊的称谓）。他不敢再出声，如果惹怒了哈熊，后果会很严重。好在哈熊不像狼一样贪婪，只吃了两只羊，便摇晃着身体心满意足地消失在夜色中。

在阿尔泰山的哈拉沙撕孜，他们有1000亩夏牧场，那是哥哥赛力克别克每年操劳的地方。从夏牧场到热海勒秋牧场有200公里，从秋牧场到河谷定居点70公里，而从河谷到冬牧场250公里。一年当中兄弟俩会骑马赶着羊群，跋涉于丛山峻岭间，全程500多公里。每到一地，便搭起“霍斯”，“霍斯”在哪里，哪里就是家。长年的户外生活很艰苦，缺少医疗，饮食单调，让他们更容易罹患风湿、心血管和食道肠胃等疾病。年轻时有些疾病还能扛过去，年龄稍大，就难以为继了，因此牧民们的平均寿命都不是很长。

在塔布斯别克兄弟看来，放牧要比定居好。放牧虽然艰苦，充满不可知的变数，但放牧成本低，付出的仅是劳力和艰辛。他们认为，冬牧场是上天赐予的，不用花一分钱羊就可以吃到美味的牧草，不像定居圈养，牧草需



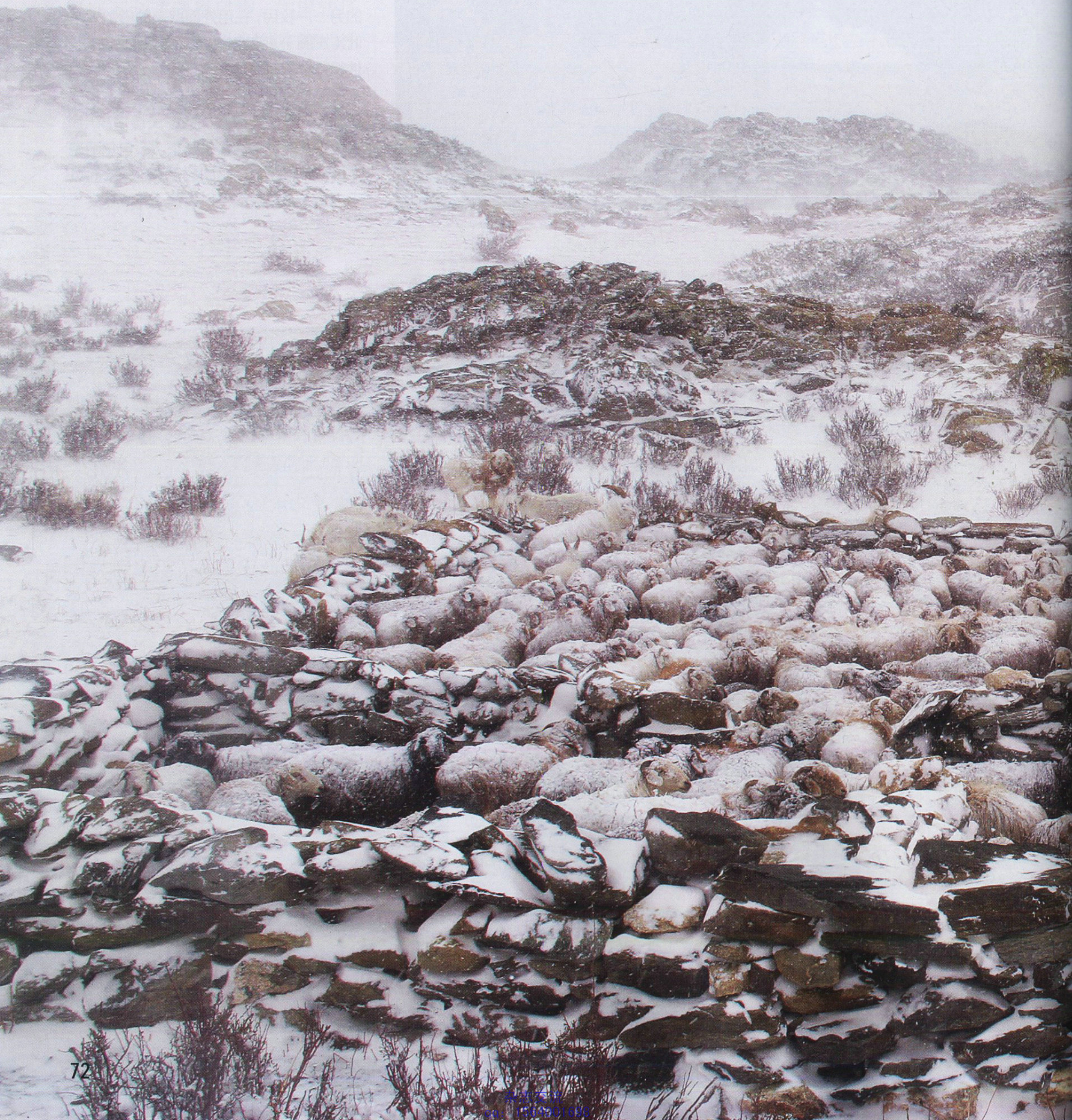
近5年新疆阿勒泰地区牧民饲养牲畜的数量统计

通过阿勒泰地区近5年牲畜的存栏数量可以看出，该地区的牲畜数量在逐年提升，只有2017年略有下降。目前，阿勒泰全地区冬牧场的草原面积有4200余万亩（以荒漠及半荒漠草原为主）。每年，大约5500户牧民、100万头/只牲畜，转场至萨吾尔山、科克逊和南沙漠等主要的冬牧场过冬。

杂志交流
qq：1564001698

对于牧民来说，羊是他们家庭最大的财富

在一个风雪交加的天气里，阿勒泰市阿拉哈克镇的牧民胡马西把羊赶到了羊圈里。对于牧民来说，羊是他们家庭最大的财富。牧民来到冬牧场后，第一件大事就是要先把羊圈整理好。牧民的羊圈，很多都是由羊粪堆或石头积围起来的半人多高的圈子，可有效阻挡冬天的风雪。在新疆，影响力最大的羊种之一，当属哈萨克羊。哈萨克羊原产于天山北麓伊犁、阿尔泰山南麓、哈密等地，饲养管理极为粗放。草场积雪后，羊必须扒雪采食牧草，冬季很少进行补饲。它们在季节草场上四季轮换放牧，一年中要进行数百公里甚至上千公里的转场。



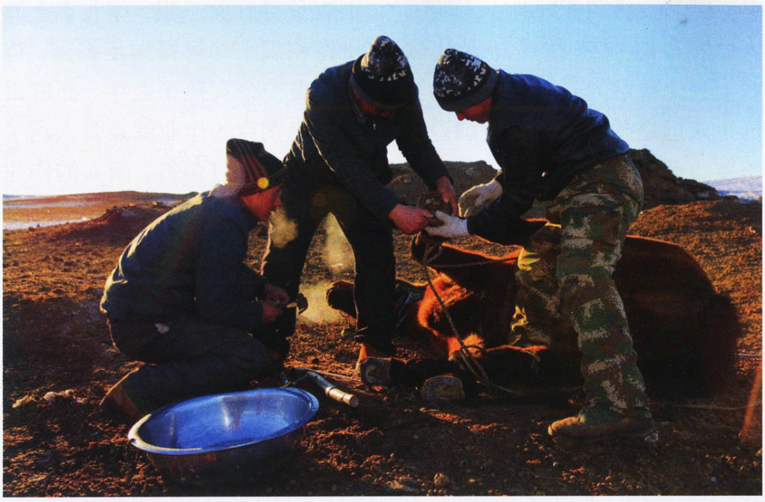
要花钱种植，而每家最多只能分到50亩饲料地。他们算过，50亩地种植的饲料，仅能满足70—80只羊的胃口，而他们有1100只羊，还不算那些牛马，得需要多少亩饲料地？那些地又从哪里来？

他们知道，用不了多少年，传统的游牧将不复存在，趁现在年轻有气力，好好放牧，等有了实力，就在河谷建一个大的现代化羊场，租别人的饲料地种植饲料，或者直接购买饲料。

塔布斯别克身材高大壮硕，看上去比哥哥大一号，圆圆的脸庞上永远是微笑。有人打趣说哥哥欺负他，自己在夏牧场享清福，让弟弟去冬牧场喝西北风。塔布斯别克就笑言：“你见过喝西北风长得像我这么胖的人吗？”

按照规定，兄弟俩上了村里的汉语补习班。别看弟弟塔布斯别克长得五大三粗，作业本上的拼音和汉字却写得端正娟秀，仿佛出自一个女孩子之手，而哥哥赛力克别克的作业就差强人意了，字大顶满格且歪斜。两人的作业本放在一起，哥哥就有些不好意思地挠头，而弟弟则会解围说：“哥哥的字和我的羊一样，不愿意被关在圈里，喜欢在围栏外面玩。”

杂志交流
qq: 1564001698



马虽然数量不多，却是牧民出行、放牧的重要交通工具

富蕴县吐尔洪乡喀拉吉拉村的牧民热马占一家在给马钉马掌（左图）。摄影师透过一匹马的眼睛，拍到了马前面的牧民毡房（右图）。在新疆，马虽然数量并不多，只占到全疆牲畜总头数的大约2%，却是牧民出行、放牧的重要交通工具。新疆的伊犁马、焉耆马和巴里坤马都是国内优良品种，而阿勒泰马的名气则小得多。与名声在外的伊犁马相比，阿勒泰马更耐寒，也更善于爬山。

准噶尔盆地的丘陵地带，也是哈萨克族世代的冬牧场

今年也许是阿勒泰富蕴县吐尔洪乡哈拉吉拉牧业村的马丁·叶勒斯汗最后一次去冬牧场了，53岁的他身体常感到气力不足。要不是前几年家庭困难，大儿子木那加提初中毕业辍学和他一起放牧，他早就和别的牧民一样，把羊鞭子挂到树上去了。况且二儿子别各扎提是武汉大学大四学生，明年就毕业，女儿也考上县二中，两人都不会回来放牧了，其实大儿子也早嚷嚷着要去城里闯荡。

富蕴县大概有27万头牲畜，它的冬牧场不像阿勒泰其他县集中在萨吾尔山，而是在南沙漠的五彩城、卡拉麦里有蹄类自然保护区一带，这里是准噶尔盆地半沙漠的丘陵地带，植被丰富，风小，阳光充沛，是哈萨克族世代的冬牧场。

马丁家有150只羊，8头牛，3匹马，1峰骆驼，转场搬家主要靠马和骆驼。他已经想好了，明年把羊承包给别人代牧，再把大畜也卖了，2014年政府补贴在村里盖了80多平方米的定居房，过去只是短暂的春秋两季能在此享受一下安定的生活，以后和老伴就要常住了。

每年11月中旬以后，马丁开始往冬牧场转场，而这时往往伴随着风雪。局外人多有不解，为什么不趁天气晴和早早转场呢？其实牧民们世代游牧早已总结出：尽量充分利用春秋牧场，不得提早进入冬牧场，冬牧场有限的牧草不能提早使用，否则还没到接春羔便会青黄不接。马丁在五彩城的冬牧场有1000亩左右，转场全程有90多公里，大概7天才能抵达最后的冬窝子。

到冬牧场的第一件事，是先把羊圈收拾出来。马丁的羊圈是由羊粪堆积围起来半人多高的大圈，里面是一个小圈，可有效阻挡冬天的风雪。雪大天冷的时候，把羊集中在小圈，羊的密度大，可相互取暖；如果天气暖和，就把羊关在大圈，避免生病。

第二件重要的事便是冬宰。马丁家一个冬天计划宰6只羊，一次性宰杀好的羊肉会悬挂在霍斯里（小毡房）慢慢风干，留待漫长的冬天享用。日常主要饮食是奶茶、馕、包尔萨克（一种油炸面食）、奶制品及酥油等。

在冬牧场放牧可不是一件容易的事。每天从早到晚在野外，必须有一人全天跟着羊，不光是防备狼的袭击，主要是给羊划出区块。刚到冬牧场的一个半月比较寒冷，白天也短，所以选择在“霍斯”附近区域放羊。而这时千万不能让羊胡乱走动，那样羊会将草上面覆盖的雪踩瓷实，硬硬地形成一个壳，羊就吃不到雪下的草了。所以必须转着圈放牧，前一个半月把一块草场上的草吃干净，后一个半月，白天长了，天气回暖，羊群就可以赶到远一点的外圈草场。

杂志交流
qq：1564001698

杂志交流
qq：1564001698

李娟

新疆作家

《冬牧场》作者

绘图/郭鼎一

荒野终将被放弃

传说中最好的牧场是这样的：那里“奶水像河一样流淌，云雀在绵羊身上筑巢孵卵”——充分的和平与丰饶。而现实中更多的却是荒凉和贫瘠，寂寞和无助。现实中，大家还是得年复一年地服从自然的意志，南北折返不已。春天，牧人们追逐着渐次融化的雪线北上，秋天又被大雪驱逐着渐次南下。不停地出发，不停地告别。春天接羔；夏天催膘，秋天配种，冬天孕育。羊的一生是牧人的一年，牧人的一生呢？这绵延千里的家园，这些大地最隐秘微小的褶皱，这每一处最狭小脆弱的栖身之地……青春啊，财富啊，爱情啊，希望啊，全都默默无声。

前来收购马匹的一位生意人告诉我：再过两年——顶多只有两年时间，就再也看不到这样搬家游牧的情景了。据说从明年开始，南下的羊群到了乌伦古河畔就停下，再也不会继续往南深入。

我大吃一惊：“不会吧？这也太快了吧？”

我的反应很令他生气。他放下茶碗，庄重地面朝我说：“你觉得我们哈萨克受的罪还不够吗？”

我噤声。其实我的意思是，虽说这种古老的传统生产方式本身正在萎缩，但如此突然的大动作，对人们的生活和心理该是多大的冲击和摇撼啊。

过了半天我忍不住又问：“是真的吗？是谁说的？有正式的文件？”

他说：“文件肯定有，我们肯定看不到。反正大家都这么说嘛。”

荒野终将被放弃。牧人不再是这片大地的主人，牛羊不再走遍这片大地的每一个角落。本来就贫瘠单薄的植被，将失去它们最重要的养料——大量牲畜粪便。而没有了牲畜的反复踩踏，秋天的草籽也失去了使之深入土壤的力量。它们轻飘飘地浮在干涸的沙地上，扎不下根去，渐渐烂朽，然后在春天的大风中被吹散。脆弱生态系统越发脆弱。荒野彻底停留在广阔无助的岑寂之中……荒野终将被放弃。

而在北方，在乌伦古河两岸，为满足牧人定居后的需求，大量的荒地将被开垦成农田，饥渴地吮吸唯一的河流。河流渐渐断流，下游湖泊萎缩，从淡水湖转变成盐水湖，鱼类面临灭顶之灾。为维持停止南迁后的畜群渡过漫长寒冬，人们无法遵循贫瘠土地只能种两年停一年的轮耕法则，在有限的土地上大量投入化肥，催生肥大多汁的草料。还有地下水的抽取，还有生活垃圾的污染……这些还有什么可说的呢？

杂志交流
qq: 1564001698

每年马丁的羊群配种都有固定时间，既不能早也不能晚，一般会选择在11月1日。配种太早，羊会在冬窝子生产，天冷成活率不高。3月份昼长日暖，这时开始往接羔点转场，往往在4月1日前后开始接羔，这都是计算好的时间。随着春天的到来，羔羊咩叫，马儿刨蹄，一切都充满了希望。

在冬牧场，海拉提汗每天祈祷雪能够按自己的愿望飘落

萨尔胡松距阿勒泰市近80公里，是阿勒泰市最远的一个乡，在哈萨克族语，它的名字意为丰美的草场。这里也是额尔齐斯河与克兰河交汇的河谷湿地。每年8月后，湿地的水退去，裸露出土地和茂盛的草，形成秋割草场，全乡的人都会来河谷打草。

萨尔散德库木村的村民海拉提汗·托乎塔尔汗干脆把家安在了这里。他看上去要比54岁的年龄大不少，是个沉默的人，还有些忧郁。家里客厅的墙上悬挂着两幅画像，一个是爷爷，一个是父亲，他似乎永远沉湎于自己的回忆中。之前他曾拥有100多只羊，有自己的马，在萨吾尔山里有200亩冬牧场，像所有真正的牧人一样，在四季牧场辗转。在夏牧场的黄金季节里，家里所有人都会上山，一是那时是羊增肥最快的时候，放牧需要更多人手，二是所有人可以尽情享受草原阳光充沛、草木峥嵘、百花盛开的美好季节。而他似乎更看重冬牧场，一个男人只有在冬牧场的时候，才会显露出本色。在那里，

骆驼的数量甚至比马还少，是牧民转场搬家的好帮手

1月已是非常寒冷的季节，富蕴县吐尔洪乡喀拉吉拉村的牧民马合皮尔，不得不在野外生起火堆来取暖。他饲养的骆驼属双峰驼，这种骆驼产于南北疆盆地边缘和天山南北坡的荒漠、半荒漠地区。在新疆，骆驼的数量甚至比马还少，只占全疆牲畜总头数的大约1%，却是牧民转场搬家、驮运物件的好帮手。由于产地气候、生态条件的差异，形成了北疆型和南疆型两种双峰驼。北疆型骆驼体躯较大且粗壮，个体和产毛量均大于南疆骆驼，对严寒气候有很大的适应性，在冬季最低零下50多摄氏度的富蕴县仍可见其足迹。南疆型骆驼则体质清秀紧凑，被毛较短，能适应干旱荒漠酷热的环境。

杂志交流
qq: 1564001898

也许会遭遇雪灾、风灾、狼灾等一切未知的艰难，会让一个男人成熟，目光变得坚定，肩膀犹如岩石一般结实。

在冬牧场，海拉提汗每天都会祈祷，祈祷来自天空的雪能按照自己的愿望飘落。雪太大，是白灾，大地白茫茫一片，气温零下三四十摄氏度很常见。地表被冻得很硬，羊蹄子刨不开硬雪层，就吃不上底下的枯草。饿得不行的羊，有时会把蹄子刨出血来，远望地上殷红一片，触目惊心，而羊们就开始陆续倒毙；雪太小，叫黑灾，羊往往喝不到水，羊群所到之处，尘土四起，羊开始不停咳嗽。有经验的牧人听到羊的咳嗽声，就知道黑灾来临了；最理想的是雪不厚也不薄，四五十厘米厚，温柔的雪被覆盖着金黄的牧草，中午时分还能有一些阳光，那便是冬牧场的羊和人最幸福的时候。

哈萨克族牧民对羊在四季的状态有个总结：夏肥、秋壮、冬瘦、春死。苦苦捱过冬季的羊，将夏秋积攒在体内的养分几乎消耗殆尽，瘦骨嶙峋得仿佛一阵风就能把它们刮倒。此时青黄不接，又是接羔育幼的时节，倘若遇到倒春寒，便是雪上加霜，大量牲畜就会死亡。海拉提汗记得父亲讲过，上世纪60年代，父亲和其他牧民赶着羊群到冬牧场，捱过了漫长的严冬，眼见就要春天了，谁料突如其来一场百年不遇的暴雪，整整下了5天，毡房的门都推不开。所有的羊无一幸存，春天下山时，牧人只剩下手中孤零零的一根鞭子。

前年，海拉提汗在冬牧场的羊群得了螨病，治疗不及时羊死了一批。到春天时，又遇到一场倒春寒，虽然严重程度赶不上当年父亲遇到的倒春寒，可是损失也不小。牧人的一生总会遭遇这样或那样的不幸，就如同极端的天气，总会来，但不知具体是哪一天。如今他只剩下8只羊，15头奶牛，今年不必再去冬牧场了。

无羊可放的日子，对海拉提汗来说是一种煎熬，连山下冬天的奶茶都喝得没滋没味的。再也不用祈祷雪大雪小了，再也不用

杂志交流
qq：1564001698

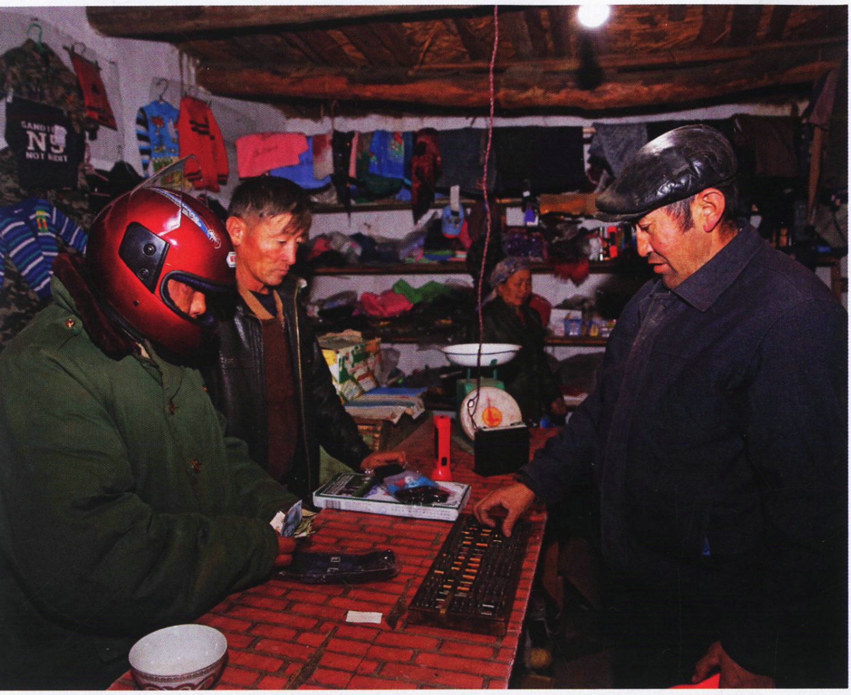
看天的脸色决定每天干啥了。他每天搓着粗糙的大手，在炕沿一坐就是半天，奶茶碗端起又放下。政府号召退牧还草多年，海拉提汗这回算是响应了，200 亩冬牧场，国家补贴每亩地 6 元钱，揣着这 1200 元钱，冬牧场一下变得遥远起来。

海拉提汗有 3 个孩子，大女儿在地区工作，二女儿在读书，毕业于新疆轻工职业技术学院的儿子在村里警务站当协警，畜牧学校毕业的儿媳妇生孩子才几个月。海拉提汗明白，从他爷爷的爷爷开始就是牧人的传承，到他这里将被终结。羊没了还可以再繁育，最重要的是，他的孩子没一个愿意去放牧了。在他们看来，能够证明自己是男人的事，远不止上冬牧场这一件。

在游牧、迁徙的过程中，哈萨克族形成了本民族的传统习俗

千百年来，在游牧、迁徙和融合的过程中，哈萨克族逐渐形成了本民族的传统习俗。阿勒泰市阿苇滩镇克孜勒别勒村的牧民哈布勒哈尼，举行了一场热闹的宴席和舞会，为他的父亲胡马尔过80岁生日（左图）。哈萨克族敬老爱老的习俗，在众多游牧民族中是非常突出的。在阿勒泰市喀拉希力克乡阿合布勒恒村，牧民阿勒腾也举行了一场隆重的婚礼仪式（下图）。哈萨克族的婚事从说亲到完婚要经过一系列的仪式，哈萨克族称为“托依”，主要有说亲、订婚、吉尔提斯礼、送彩礼、出嫁、迎亲等仪式，仪式的规模大小主要根据双方家里的经济情况而定。在这期间，还要举行赛马、叼羊、姑娘追、阿肯弹唱等活动。

杂志交流
qq：1564001698



对远离城市的冬牧场来说，

小商店是本地人与外界沟通的重要渠道

阿勒泰市阿拉哈克镇特斯拜村的牧民杰特汗（上图右）开了一家小商店，成为周围牧民光顾的重要场所。有意思的是，杰特汗还习惯用古老的算盘跟牧民结账。对远离城市的冬牧场来说，当地牧民开办的小商店是本地人与外界沟通的重要渠道，极大地满足了大家购买各种外来商品的需求。

有了微信，古丽森汗滞销的奶疙瘩几天就售罄了

古丽森汗的家隐匿在河谷灌木丛中的深处，她要走两三公里才能到大路。没有她带路，我们肯定找不到她的家。车在沙土路上转来转去，周围的草已经被打光，一些金红色的野沙棘果实还挂在枝头，更多的是东一蓬西一蓬的白柳和额河杨。

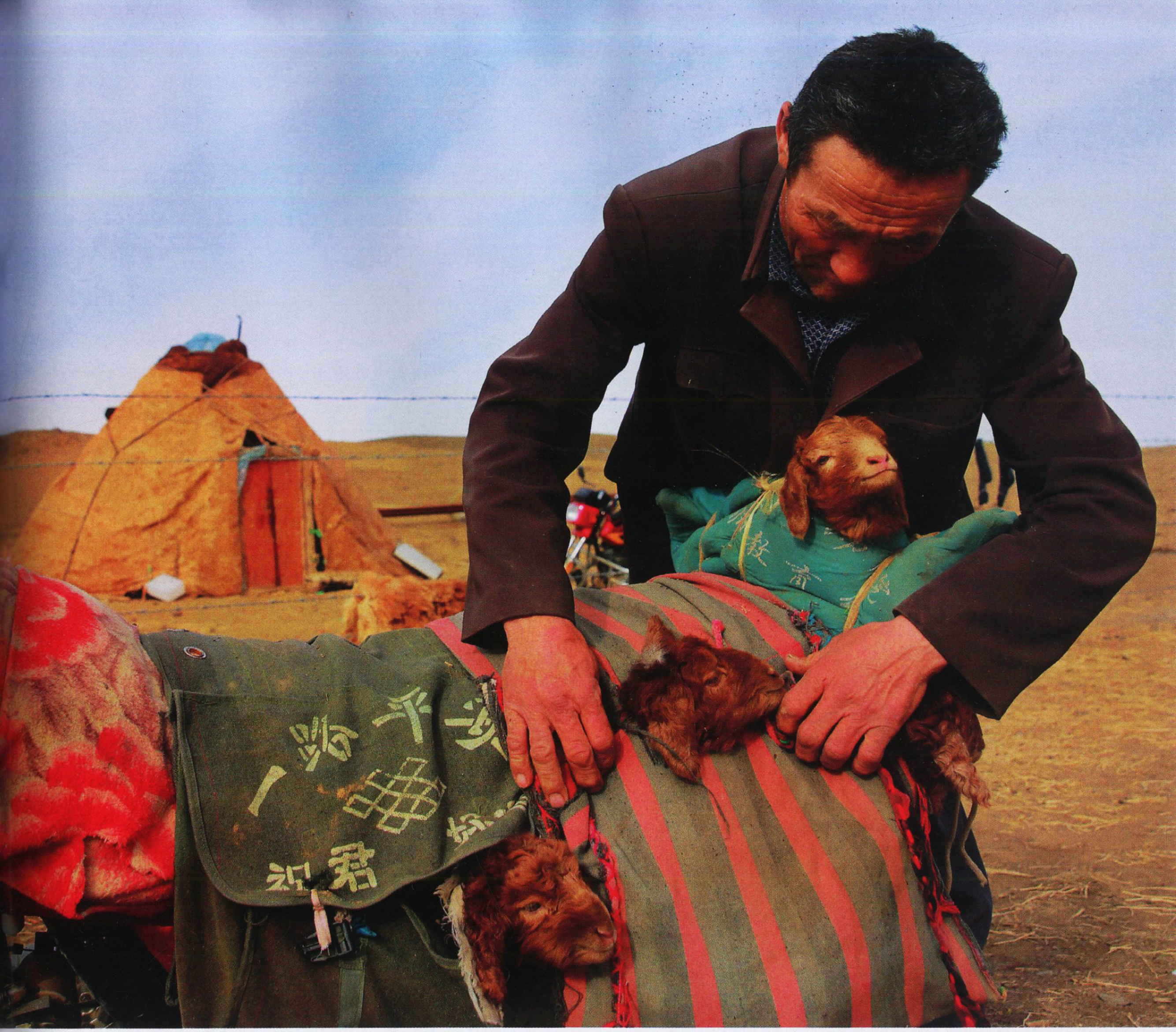
虽然与海拉提汗同在一个河谷，但古丽森汗属于阿勒泰市切木尔切克镇的肯德勒克牧业村，全村有300多户人家，这一片河谷就有近40户牧民。

25年前，古丽森汗一家来到河谷，花3000元盖了几间土坯房，算是有了打秋草的落脚地，谁想到这里竟成了他们最后的家。她家有30只羊，60头奶牛，生产重点已不是放牧，而是奶制品的加工，她已经干了15年的奶制品生意。

53岁的古丽森汗不像其他这个年龄的哈萨克族妇女那样发福，显得削瘦而精干，戴一副细边眼镜，看上去像牧区的小学教师，其实她只上到初二就辍学了。早些年，哈萨克族保持着传统的价值观，对经商做生意的人很是看不起。刚开始，古丽森汗不敢大张旗鼓地经营买卖，只是悄悄把家里消费不了的酸奶疙瘩、奶酪、酥油一类的奶制品拿到城里去卖，像做贼似的，生怕遇见熟人。后来做的人多了起来，大家心照不宣，也就无所谓了。

古丽森汗很善于学习和利用现代信息科技，微信玩得极溜。这几年外地游客来阿勒泰旅游的

杂志交流
qq：1564001698



每年3月积雪融化时，是牧民离开冬牧场的时候

2018年3月的一天，富蕴县吐尔洪乡喀拉吉拉村的牧民马合皮尔，将虚弱的小羊羔小心翼翼地装在袋子里，准备从冬牧场转场到春牧场。每年3月份，当积雪开始融化时，也是牧民离开冬牧场进行转场的时候，此时也是产羔、接羔的繁忙季节。绵羊是新疆牧民主要放牧的牲畜品种，占全疆牲畜总头数的近70%。新疆的绵羊按类型可分为细毛羊、半粗毛羊、羔皮羊和肉用羊等。新疆肉用羊的优良品种有阿勒泰、巴音布鲁克和塔什库尔干大尾羊。

人剧增，不少游客买她的东西时还加了她的微信。有一次，200公斤的奶疙瘩销不出去，她就在微信上发了一条信息，良心价60块钱1公斤。没几天，200公斤存货就告罄了。如今古丽森汗的奶制品已远近闻名，已远销到乌鲁木齐和内地，今年仅奶制品一项，收入就达6万元左右。

古丽森汗的丈夫是57岁的哈宰孜汗，在妻子跟前，他显然舒展不开。传统的哈萨克族家庭，除了放牧，毡房里的一切家务都与男人没关系。如果一个男人回到毡房干家务，会被别人笑话，那可是面子的事，而在草原上，面子就是天大的事。有个故事说，一家男人睡醒，看见炉子上的奶茶烧开了，他不是把奶茶从炉子上提下来，而是走到毡房外冲着不远处割草的女人大喊——奶茶烧开了。

现在家里以奶制品制作和销售为重点，这些哈宰孜汗都不擅长，他只会放牧，因此他在家里的地位似乎受到了影响——家里大事都是古丽森汗决定。对他而言，今天的放牧与几十年前的放牧已有极大不同：习惯了过去四处游走的生活，定居不啻是对

杂志交流
qq：1564001698

肉身的限制，更是对精神的羁绊。虽然现在定居了，但实际上他的心没有一天不在山上，随着羊群漫游。他的爷爷解放前曾是这一带很有名声的牧主，有几千亩冬牧场，几千只羊，为他家放羊的牧人就有好些个。而现在，他们家没有冬牧场，家里的羊要靠别人代牧，他知道这样的局面终究不会维持长久。

而古丽森汗打心里喜欢定居，定居以后的生活让她看到了新的希望。在现在的住房旁，正兴建一幢100多平方米的红砖房，政府补贴了6万元，还给暖圈补贴了2万元，她坚信日子会一天天好起来。前一天在新疆医科大学就读的女儿打来电话，告知作为优秀学生代表，她将去参加一个巡回演讲团；而在乡幼儿园工作的儿子也捎来话，下星期将结束培训，可以正式上岗了。

从游牧到定居，饱含浪漫想象的悠扬牧歌已渐行渐远

黄昏时分，来到布尔津县阔斯特克镇萨尔库木村，远远就看见夕照下，一大片规划整齐、红顶白墙、有点欧式风格的建筑，仿佛是一片别墅区。

布尔津县是新疆21个重点牧业县之一。1992年，联合国世界粮食计划署在布尔津推行牧民定居工程。20多年过去了，目前布尔津是阿勒泰地区牧民定居率最高的县，大部分牧民都已定居。

萨尔库木村是一个哈萨克族牧业村，书记叫成吉思汗，长得高大威猛，黑黑的脸庞。他告诉我们，这里原先是一片平坦的戈壁，搞定居工程的时候，这里盖起成片房子，成了一个村子，现在看到的漂亮房子，是2010年

杂志交流
qq：1564001698

一年四季，阿勒泰牧民都是在不断的转场途中度过的

漫长的冬季即将过去，牧民扶老携幼，从冬牧场转场到春牧场，又开始了下一个季节轮回，一如大地的四季更替。转场是游牧生活的标志，作为游牧民族，哈萨克族一年四季都在转场中度过。根据草场的草类、面积、地貌、地势和气候，牧民划分出春、夏、秋、冬四季牧场。不过，随着时代的发展，现在越来越多的牧民开始了定居生活，他们分到了土地，用于种植饲草。当地政府也将饲草料基地建设放在重中之重，提出了“定居先定畜，定畜先定草”的方针。结束游牧迁徙，实行定居，既是时代的变迁，也是一种大趋势。

吉林援疆指挥部援建的新住房，70多平方米的房屋，每户只需出4万元即可入住。当初199户村民，每户分到了70亩地，用于种植饲草。

这里的牧民基本已习惯定居生活，他们认为还是定居好，过去的医疗卫生、教育条件与现在没法比。除了种植饲料养畜外，夏牧场和冬牧场还可以利用，只不过现在只是作为一种饲草的补充地。村里只需十几个牧人就行了，一人可以代牧七八家的牲畜。

现在村民似乎对种植饲草更感兴趣。他们分的地，用滴灌方法，每亩可收6—7吨青储玉米，够一头牛或5只羊一年的口粮。想要养更多羊，就得有充足的青储玉米，不足部分，他们只好把目光投向遥远的冬牧场。

村书记成吉思汗有200只羊，也是找人代牧。全村代牧的统一价是每只羊每月15元钱，而实际上不用出现金交代牧费，羊的主人将每年生产的羔羊跟代牧人对半分，以此来冲抵代牧费。

因为成吉思汗的羊不是很多，他种植的青储玉米还有剩余，按每吨250元出售，一亩地的净利润在800元钱左右。他对定居有着比一般牧民更深的体验和认识，按他的话说，“牧民定居，让牧民从原始游牧，一步跨入了社会主义现代化。”

对外界来说，悠扬的牧歌总是饱含着浪漫、想象的因子。然而时代在发展，纵观世界，如今仍保持游牧生产生活方式的群体已属凤毛麟角，而阿勒泰的草原牧区，是这种延续千年社会形态的活体，弥足珍贵。或许，结束游牧迁徙，实行定居，是一种趋势，谁也无力改变……

责任编辑／雷东军　图片编辑／王彤　吴敬
版式设计／李晟　地图编辑／王岩

杂志交流
qq：1564001898

TISSOT
1853

这一刻
撩动“芯”弦

天梭表邀您一同轻歌妙舞 共贺浓情圣诞

时光荏苒，物转星移，又是一年圣诞来到。凛冬虽至，但街道上处处徜徉着熙熙攘攘的人群，圣诞的颂歌响彻街头巷尾，商店的橱窗里陈列着绚丽精美的圣诞礼物，人们对圣诞的热情足以驱散每一座城市的酷寒与沉寂。在这一年的终章，瑞士著名制表品牌天梭表愿与你一同撩动时光的“芯”弦，共贺浓情圣诞。经典雅致的杜鲁尔系列如同曼妙的圣诞月夜，深邃而迷人；变幻纷呈的心媛系列玫瑰款腕表如同天真烂漫的冬日童话，童稚而无邪；简约明媚的臻时系列如同欢快美妙的圣诞乐章，悠扬而华丽；浪漫多情的弗拉明戈系列如同跃动翩然的圣诞舞步，婀娜而热烈。圣诞时节，岁末年终，天梭表愿与你一同撩动时光“芯”弦，不问过往遗憾，不惧未知将来。

月色倾城 共赏火树银花

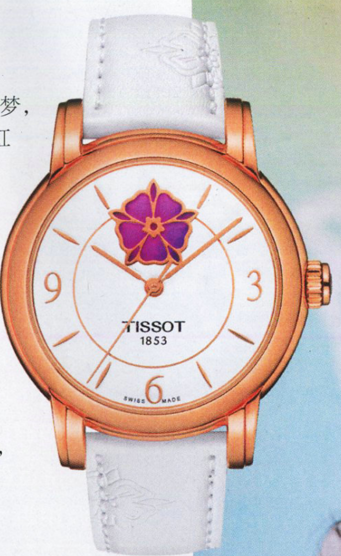
圣诞前夜，华灯绽放。“火树银花合，星桥铁索开”，天梭表以如圣诞月夜般曼妙而雅致的杜鲁尔系列敬献于您，将盈盈月色洒于腕间，搭载机械动力80机芯，在保持轻薄质感的同时实现了可达80小时的动力储存，携手每一个都市旅人抒写平安夜、圣诞节的分分秒秒。

TISSOT
1853
CHEMIN DES TOURELLES
POWERMATIC 80

杂志交流
qq：1564001698

童心未泯 闯入冬日童话

父母以圣诞传说为每一个孩子造梦，天梭表也希望以一朵永不凋零的彩虹玫瑰为每位钟情于圣诞节浪漫色彩的顽童们造梦。天梭心媛系列彩虹玫瑰款腕表，在表盘代表结束亦是代表开始的12点位置上，玫瑰随着时间的流逝变换出最梦幻的颜色——赤、橙、黄、绿、青、蓝、紫，这是对过往的告别，也是对未来的拥抱。当七色玫瑰依次在雅致35mm的表盘间竞相怒放时，心情不同，风景不同，但却永怀一颗童“芯”，永葆对生活的好奇与憧憬。



TISSOT
1853

缤纷圣诞 奏响华彩乐章

圣诞节是洋溢着缤纷色彩的浪漫节日，红鼻子的麋鹿、晶莹的雪花、郁郁葱葱的圣诞树，圣诞的热情与绚烂氤氲在冬日的寒气中，成为点亮冬日的热烈颂歌。天梭表作为制作时计与色彩运用的专家，以指针的跳跃为节奏，以腕间变幻的色彩为音符，将明媚的臻时系列谱写成一曲庆贺圣诞的华彩乐章，为浓情圣诞增添绝妙点缀。

TISSOT
1853
TISSOT

银装素裹 舞动浪漫圣诞

圣诞节是属于银色与金色的专属节日。屋外，皑皑白雪覆盖着大地，一片银装素裹之景；屋内，圣诞树上点缀着金色的铃铛、餐桌上摆放着金色的蜡烛，等候着一场如期而至的派对。而此时，浪漫而多情的弗拉明戈系列，就像是派对上最引人注目的存在，不对称的表耳设计展现其优雅的轮廓，表带由尺寸递减的圆环巧妙连接，流畅自然之余，流露着一抹漫不经心的风情。表盘6点钟位置独特的圆形日历窗让弗拉明戈系列腕表更添一丝柔和，表冠镶嵌珍珠贝母装饰，让此腕表的每个角度都闪耀艺术光芒。圣诞佳节，弗拉明戈系列鼓励每一位女性展现特立独行的美丽，撩人“芯”弦，无疑是这一刻献给女性的最佳赠礼。

TISSOT
1853

TISSOT
1853

广告

杂志交流
qq：1564001698

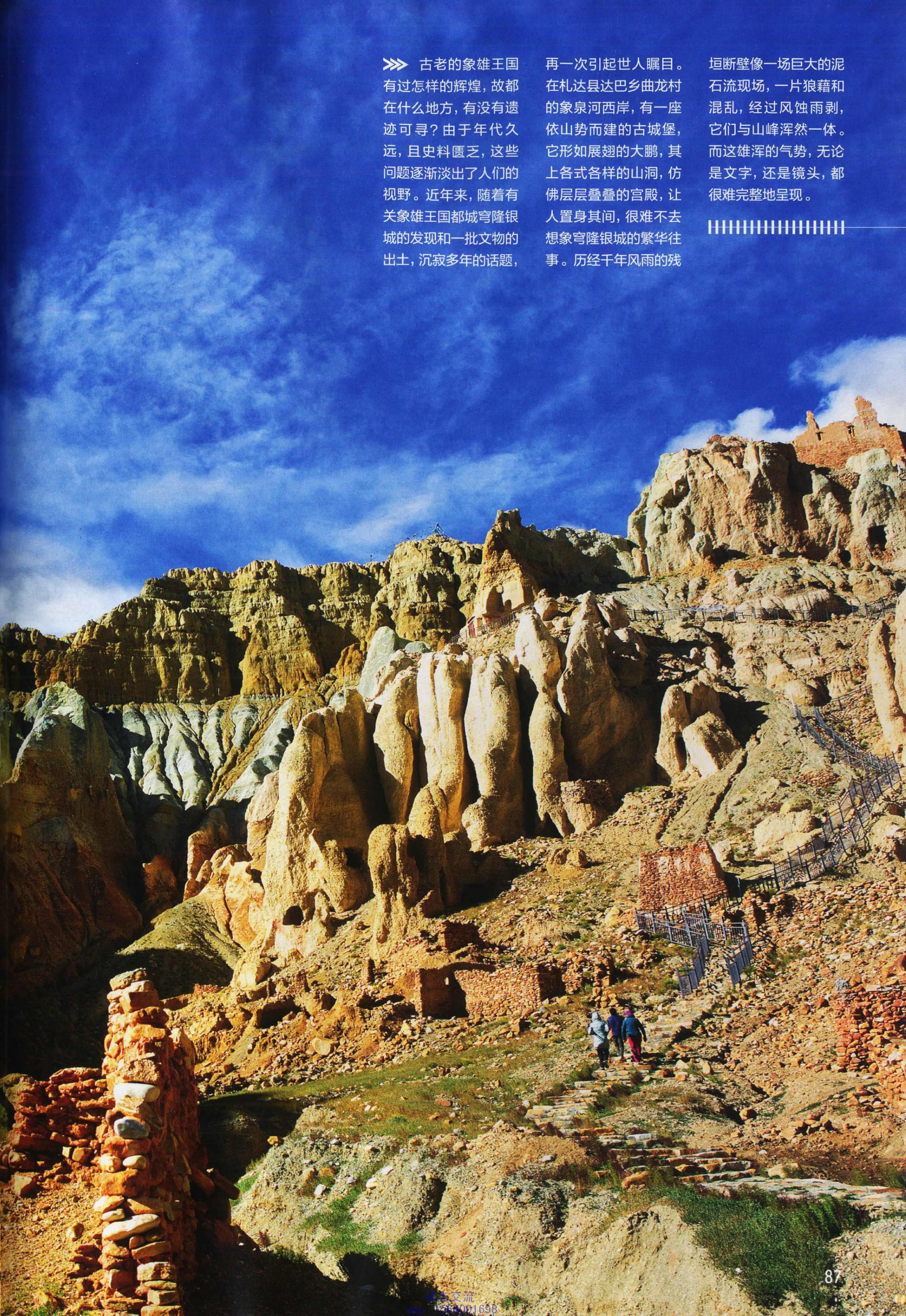
十年寻访 象雄故都穹隆银城究竟在哪里？

撰文｜金书波

摄影｜赵荣生 等

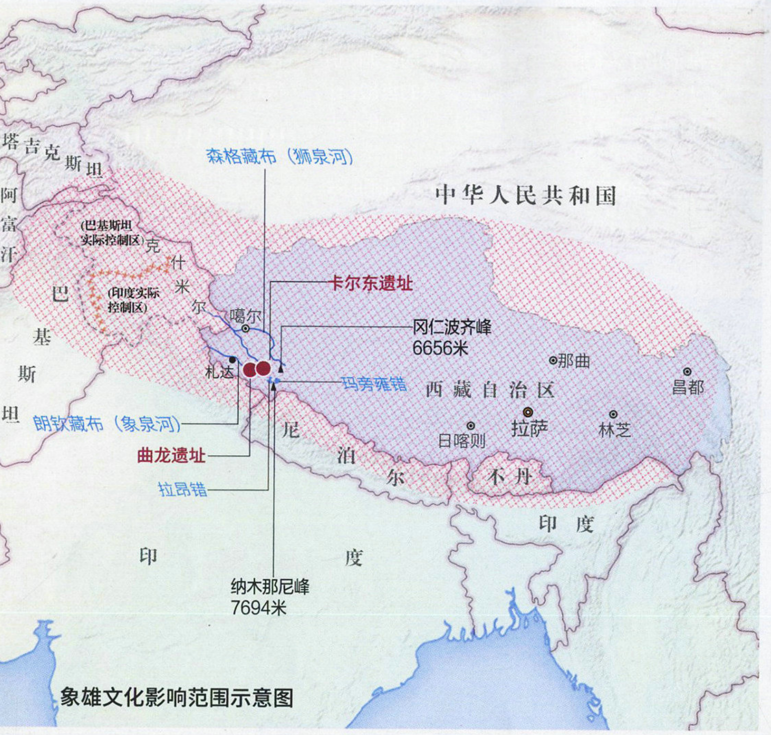
古老的象雄文明，源远流长的本教（也称苯教），在阿里高原雄浑壮丽的风土之上留存千年，亦在象雄王国都城——穹隆银城留下不可磨灭的印记，而我们找寻和触摸穹隆银城历史遗迹的过程，就是无限接近西藏文明源头的过程。作者金书波用近十年时间探访象雄故都，发现了隐藏在高原上的古老秘密。让我们跟随他的脚步，一起接近西藏最古老而又神秘的文明。

杂志交流
qq: 1564001698



古老的象雄王国有过怎样的辉煌，故都在什么地方，有没有遗迹可寻？由于年代久远，且史料匮乏，这些问题逐渐淡出了人们的视野。近年来，随着有关象雄王国都城穹隆银城的发现和一批文物的出土，沉寂多年的话题，再一次引起世人瞩目。在札达县达巴乡曲龙村的象泉河西岸，有一座依山势而建的古城堡，它形如展翅的大鹏，其上各式各样的山洞，仿佛层层叠叠的宫殿，让人置身其间，很难不去想象穹隆银城的繁华往事。历经千年风雨的残垣断壁像一场巨大的泥石流现场，一片狼藉和混乱，经过风蚀雨剥，它们与山峰浑然一体。而这雄浑的气势，无论是文字，还是镜头，都很难完整地呈现。

杂志交流
qq：1564001698



象雄文化影响范围示意图

>>> 本教学者格桑丹贝坚赞撰写的《世界地理概说》将象雄疆域分为三部分：里象雄、中象雄、外象雄。里象雄在冈仁波齐峰西面3个月路程之外的波斯、巴达先和巴拉，以今天的穹隆银城为中心；中象雄在冈仁波齐峰西面一天的路程之外，东与吐蕃接壤，以那曲的当热琼宗为中心；外象雄以今天昌都孜珠山为中心。一些学者认为，要明确象雄文化的影响范围是一个非常复杂的问题。从地理位置上讲，曲龙和卡尔东同属象泉河流域，距离不过20余公里，都是象雄文明发源的核心地带。

西藏阿里地区平均海拔在4500米以上，被称为世界屋脊中的屋脊。这里人迹罕至，30多万平方公里的土地上居住着10万居民，驱车行驶在阿里高原上，半天见不到一个人，是常事。

然而，这里的历史却丝毫不比地球上任何一个区域逊色，这里不仅是西藏文明的发源地，也是本教（也称苯教）的起源地，这里最古老的王国——象雄王国建立于公元前一二世纪，早期疆域几乎囊括了整个青藏高原，开启了藏文明和本教的先河。尽管到了公元7世纪，象雄王国被吐蕃所灭，象雄的名称依然没有绝迹于史书。

关于象雄的历史记载并不多，汉文古籍中一般称之为“羊同”、“杨童”，藏文史籍和本教经典中虽有所提及，但大都是与宗教有关。至于其都城——穹隆银城，汉文史籍未见记载，藏文史籍也只是大体描述，并没有给出明确地点。穹隆银城究竟在哪里，有过怎样的辉煌与繁盛，成为西藏历史上的一个未解之谜。古老的象雄文明，源远流长的本教，必然在穹隆银城有过不可磨灭的印记，而我们找寻和触摸穹隆银城历史遗迹的过程，就是无限接近西藏文明源头的过程。

2007年深秋一个风和日丽的日子，在从藏北申扎县往尼玛县的途中，经过一个叫申亚的地方，当地的朋友讲了一个发生在象雄时期的故事——一位将军中了美人计导致全军覆没，随后把我带到这场战役留下的古墓群遗址。遗址在一个不知名的湖边，红色的山崖下，整齐地坐落着108座坟茔，隐隐约约还能见到建筑物的基座。微风掠起清澈的湖水，一抹晚霞映在上面，似乎在诉说那凄美动人的故事。2009年春天，我来到阿里地区，雄浑壮丽的土林与英雄美人的故事唤起我探寻象雄文明的渴望，我开始投身象雄故都穹隆银城的寻觅。

从此一晃将近十年，寻找的脚步仍在继续，与之相伴的是一系列令人振奋的新发现。

众说纷纭的穹隆银城遗址有两个，一个在曲龙，一个在卡尔东

象雄的都城是穹隆银城，无论是历史记载还是民间传说，都没有任何疑义。穹隆银城，还有另一个名字“穹隆威卡尔”，因为穹隆的意思是大鹏鸟所在的地方，威是银子、银色之意，卡尔是城堡之意，“穹隆威卡尔”就是穹隆银城，这是藏汉语结合的约定俗成的名字。

对穹隆银城的描述，最早的当属松赞干布的妹妹萨玛噶对吐蕃使臣布·金赞芒穹唱诵的带有密码的诗歌：“穹隆一银堡寨”、“外观是险峻山崖”、“苍白又崎岖”，记载在《敦煌古藏文文献》之《赞普传记》中。

杂志交流
qq：1564001698

>>> 图中这些形态各异、精美神秘的“首饰”名为“托迦”。据收藏家则介介绍：藏族人认为，被雷电击中后的矿石在地下埋藏了成百上千年后会形成特殊的金属物质，托迦就是由这种物质制成的。以托迦为护身符可以起到避雷以及治疗某些疾病的作用。在藏族人的生活中，托迦也具有重要的精神和文化价值。在古老的本教经书中，就有对于托迦的记载。在阿里地区发现的具有鸟类图案的托迦特别多，与历史上的象雄文明对琼鸟的推崇密切相关。还有一些托迦的形态和图案具有中亚文化的特质，这也印证了在古老的历史时期象雄就与中亚有着密切的联系。摄影 / 沈云遥

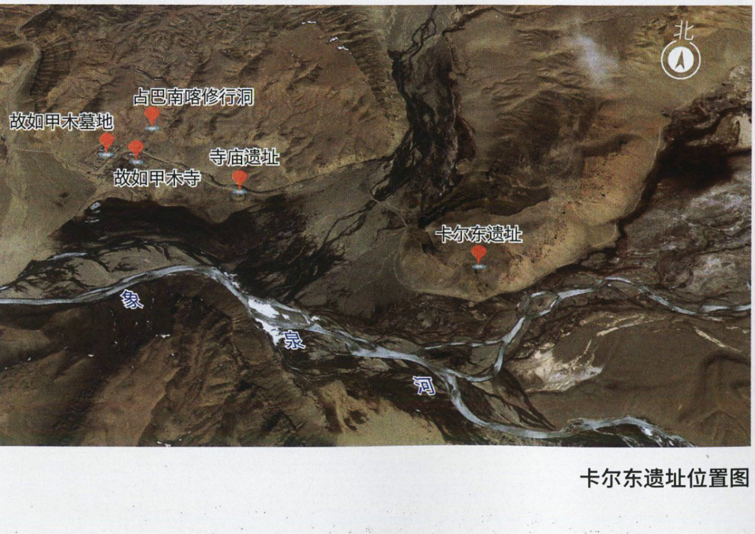
现在关于穹隆银城在什么地方，学界有着不同的观点，最主流的观点有两个：有人认为是在札达县达巴乡的曲龙遗址，也有人认为是在噶尔县门士乡的卡尔东遗址。

认为穹隆银城在卡尔东的观点，主要依据的是公元 8 世纪的本教大师占巴南喀出生在噶尔县门士乡的卡尔东。在卡尔东有一处城堡遗址，三面临水，后面是长长的山脉，当地的藏族群众和僧人就把它称为“穹隆威卡尔”，或“穹隆卡尔东”。

卡尔东遗址有比较坚固的建筑物，建筑物前面是一个场院，周围是悬崖峭壁，还有防守工事，易守难攻。遗址西边 300 米左右的山上，有一修行洞，据说占巴南喀曾经在这里修行。至今这个修行洞还存在，并被本教奉为圣地。修行洞山下有一座寺庙，即故如甲木寺。传说该寺建于 1936 年，为本教僧人琼追·晋美南卡所建。因为他在曲龙和卡

杂志交流
qq: 1564001698

>>> 在西藏阿里地区噶尔县门士乡故如甲木寺旁，象泉河自东向西流经此地，与南北两条小河——白水河和黑水河交汇于一点，卡尔东城址就位于交汇点处一座小山的山顶上（上图 摄影／沈云遥）。在象泉河北岸的一级台地上，故如甲木寺旁边，考古工作者发现了故如甲木墓地，在距故如甲木寺不远处还有一寺院废墟，地表可见佛塔和殿堂基址，其文化内涵及毁弃年代不详（见地图）。在故如甲木墓地的4座墓葬出土（含采集）各类遗物55件（组），包括金器、银器、铜器、铁器、石器、骨器、木器、草编器、陶器、料珠和丝织品。其中的金面具和“王侯”文鸟兽纹锦，工艺精湛、品位不凡，有力地说明墓主身份可能贵为王侯。



卡尔东遗址位置图

尔东等地考察后，认为卡尔东就是穹隆银城，当然不排除他对占巴南喀的崇拜。故如甲木寺现存一尊石质佛像，僧人们讲是前几年在卡尔东遗址挖掘出来的，认定是占巴南喀像。源于以上因素，一些国内外学者和本教僧人认为卡尔东遗址就是穹隆银城。

近代把曲龙遗址认定为穹隆银城最早的是意大利藏学家图齐，20 世纪 30 年代他在《西藏考古》一书中发表了一幅曲龙遗址的照片，图注标明“穹隆城堡遗址”，其最初建筑结构可以确定在公元 8—9 世纪。

卡尔东遗址、曲龙遗址进入大众视线，是在 2004 年，四川大学历史文化学院教授霍巍带领的四川大学藏学研究所与西藏自治区文物管理部门共同进行了一次考古发掘。这次考古对两处遗址都进行了挖掘，虽没有确认哪一处遗址是穹隆银城，但得出了卡尔东遗址出土的文物明显早于曲龙遗址的结论。

从地理位置上讲，曲龙和卡尔东同属象泉河流域，距离不过 20 余公里，都是象雄文明发源的核心地带。只不过

杂志交流
qq：1564001698

后来的行政区划，将两地分别划到札达和噶尔两县。

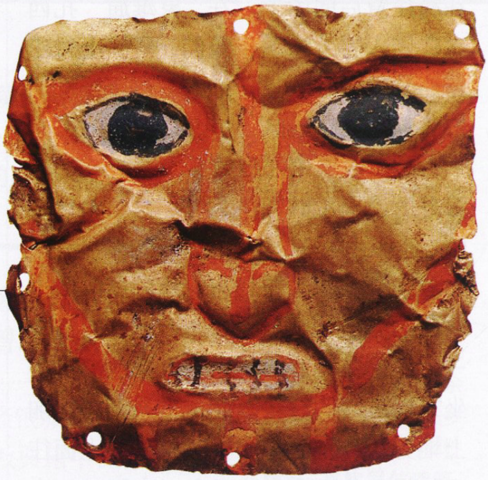
从 2009 年开始，我多次考察这两处遗址，经过实地调查、研究和比对，我认为穹隆银城在曲龙。

曲龙村的穹隆银城遗址有两个，一个是象泉河东岸的威卡尔麦隆，一个是西岸的穹隆威卡尔

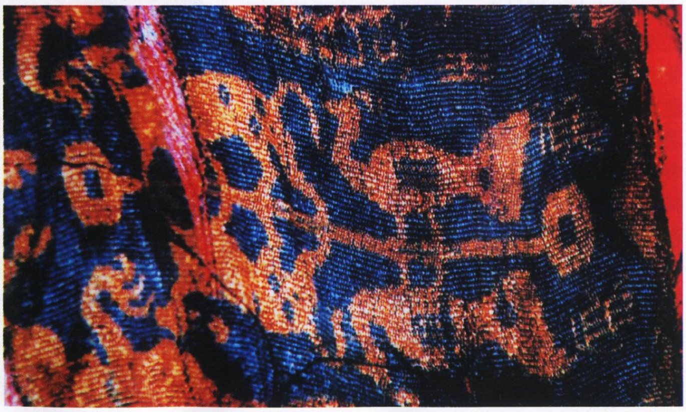
走进曲龙村，听听村民口口相传的歌谣，请他们带你到古城堡遗址里边走一走，就仿佛穿越到了古象雄。

由曲龙村西头直下象泉河到达北岸，便来到曲龙村的穹隆威卡尔。抬眼望去，一座巨大的古城堡巍峨屹立在眼前，历经千年风雨的残垣断壁气势宏大，经过风蚀雨剥，它们与漶漫的山峰浑然一体，如果不是宏观地瞭望，如果没有仔细地分辨，古堡面目狰狞的残骸，会被误认为是危崖乱石。

顺着山洞前的墙坎向上爬，经过近一个小时的艰难攀爬，眼前豁然开朗，



>>> 金面具，长4.5厘米、宽4.3厘米、厚0.1厘米，由金片压制而成，正面用红、黑、白三色颜料绘出人物面部。做工精细，保存较好。摄影 / 沈云遥



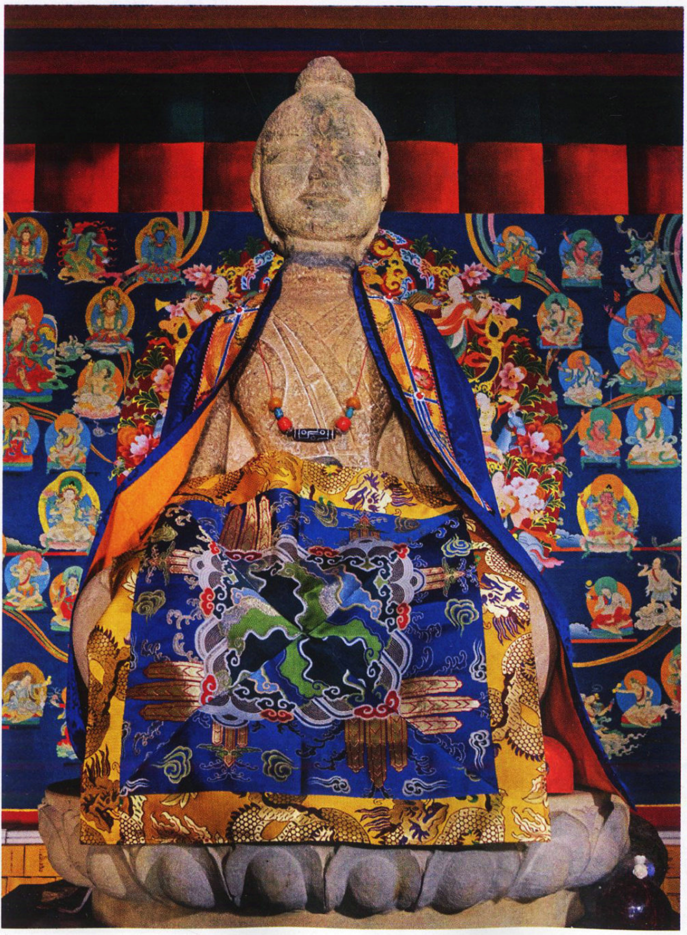
>>> “王侯”文鸟兽纹锦，长44厘米、宽25厘米，藏青地上织黄褐色纹饰，自下而上由三组循环纹样构成。纹样可见对鸟、神树、四神，四神之间可见汉字“王侯”及其镜像反字。供图 / 米玛次仁

杂志交流
qq：1564001698

左右两侧如画的山崖高不可测、深不可测，让人眼花缭乱。脚下是极窄的山梁，旁边便是悬崖。险到极处时，也令人喜到极处，当我们攀上中央有一座方形白塔的山梁，顺着白塔放眼望去——面前是一只站立的“大鹏”，平平的山脊中央突兀一个尖顶，如大鹏高耸的头和喙，沿着头部向两侧均匀延伸的是它的“双翅”。亲眼目睹这样宏大的遗址，没有语言可以形容我内心的震撼。这里大鹏外形的地貌与大地银色的色彩，不正与穹隆银城这一名称相契合吗？

2013年，我再次踏上寻找象雄的路途。这一次考察，曲龙村的村民告诉我，现在曲龙村的穹隆银城还有更早的遗址，叫威卡尔麦隆，是明镜城堡的意思，就在村庄背后的山上。在“象雄通”扎西次仁老人的带领下，我们一行爬上村庄背后陡峭的山坡，仔细查看这个遗址的地势、风貌和遗存。

站在威卡尔麦隆的小山远望，一座古老的山崖古城就在眼前。其山势之险峻、地形之隐秘、道路之崎岖、洞窟类型之复杂，犹如与象泉河对岸的穹隆威卡尔相对而出。在城堡的上面据说曾经有一个湖泊，是城堡的水源供应地。城堡坐东朝西，隐藏在山中，不易发现，加上地势险要，易守难攻。从城堡上面往下眺望，象泉河一览无余。山脚下，古



>>> 在卡尔东遗址C区发现了具有宗教礼仪功能的公共建筑，这里也正是本教信徒发现占巴南喀大师石雕像的地方。关于这个石雕像，在本教文献里早在14世纪时就有记载，后由于教派斗争问题，本教受到打击，有关本教和石雕像的内容，在所谓的藏文主流文献里没有任何记载。由于种种原因，这座石雕像开始时是被包裹在药泥中以泥塑像的形式出现在世人面前的，去掉药泥后被发现认定为占巴南喀大师的石雕像，现供奉于故如甲木寺中。

摄影／沈云遥

杂志交流
qq：1564001698

老的佛塔遗迹依然可见，这就是曲龙甘丹拉孜寺的早期遗址。现在的甘丹拉孜寺已经是第三次重建了。

村里的老人告诉我，象雄王国将都城从威卡尔麦隆迁到穹隆威卡尔，是因为在威卡尔麦隆发生的一场大地震把城堡整体格局毁坏了，并且造成了人员伤亡，无法继续使用，于是重新选址，迁移到河对岸的穹隆威卡尔。在威卡尔麦隆的山脚下，上世纪七八十年代修水渠时，曾经挖出了一些墓葬，里面有人体骨骼。由于当时没有在意这些墓葬的价值，只当做一般墓葬处理掉了，没有留下任何有价值的物品，这不能不说是一个遗憾。

所以，曲龙的穹隆银城有两个，一先一后，前者称为威卡尔麦隆，后者称为穹隆威卡尔。当地人讲，两个遗址都有穹隆城堡之意，只是为了区别前后，一般把前者称为威卡尔麦隆。因此，威卡尔麦隆的存在，不但不影响对曲龙村穹隆银城的认定，而且对它的确认是一个强化因素。又因为两个遗址距离极近，同属一个区域，从规模以及人们崇拜的程度来看，后者无疑是象雄鼎盛时期的都城。如果把两处遗址作为一个整体，更显示了象雄故都的庄严与繁华。

玛尼石透露出穹隆银城的秘密，不经意间记载了曾经的辉煌

关于象雄和穹隆银城的记载，史书比较粗略，倒是宗教典籍中保存了一些。而这些记载，对确定象雄的地界和穹隆银城的位置有很大难处。有没有更直接的证据？答案是有！

一个偶然的机会，我认识了嘎玛坚赞先生，他对象雄很有研究。他告诉我，在曲龙村穹隆威卡尔山下的玛尼石中，有一通石刻，上边记载了与文成公主相关的内容。我于2013年7、8月间在这一带继续考察，寻找这一石刻。

来到嘎玛坚赞先生提到的地方，我们沿着路边的玛尼石逐个查看，众多的玛尼石让人目不暇接，其中大部分是“六字真言”。就在这些玛尼石中，我们

>>> 根据相关考古资料，卡尔东遗址分布于略呈东北—西南走向的长条形山顶，依地势高低和遗迹分布状况，可分为A、B、C、D四个区，总面积约13万平方米。遗址A区的遗迹分布集中，经编号的地面建筑共有90余个单位，形式和用途多样，可大致分为防御性建筑、家庭居住建筑、公共建筑、宗教祭祀建筑、生活附属设施等类型，采集或出土遗物亦较多，可能是城址的生活居住区；而B、C、D区临崖居高，主要遗迹是墙堡相连的防御性工事，也有与宗教有关的建筑遗存。图为卡尔东遗址中一个形似“金字塔”的建筑遗迹，据推测其用途可能与宗教祭祀有关。摄影／沈云遥

杂志交流
qq：1564001698

顿珠拉杰 西藏自治区社会科学院 研究员

绘图 / 李亚龙

穹隆银城是一个王宫遗址，应该具备相应的设施与条件

我们对于穹隆银城遗址要有明确的认识——它是一个王宫的遗址。

作为王宫遗址，应该有一些必要的设施与条件：第一，从地理选址上来说，王宫必须要建在一个四通八达的要地，这对于商业和军事来说都非常重要，卡尔东遗址就位于象泉河三源流的汇合之处；第二，从古时候所谓“风水宝地”的角度来看，王宫的选址一定很讲究，象雄的信仰是神山与圣湖，所以王宫必须与神山圣湖有所联系，当我们登上卡尔东遗址就会发现，在这里正好可以远眺冈仁波齐神山；第三，从经济基础的角度来看，王宫应建立在农牧业发达、商业兴盛、文化繁荣的地方。在卡尔东遗址东面有一开阔地叫“星托”，意思是田地，那里有大量耕种过的农田遗迹，说明曾经有过肥沃的农田。那里还有一个地方叫“阿里塘”，在此处“阿里”指是一种矿石，是加工天珠的原料。传说古时候那里是加工天珠的地方，现在偶尔也可以捡到这样的石材；第四，王宫是不可能凭空出现的，它周围一定会伴有其他遗迹。在卡尔东遗址北边发现了一处规模相当大的古墓地，粗略统计大概有三百多座墓，面积大的有 100 平方米，小的大约 20 多平方米。卡尔东遗址西边有故如甲木寺和占巴南喀大师修行洞。2006 年，在故如甲木寺门前偶然发现的古墓葬洞穴中发掘了震惊考古界的汉代丝绸、金

杂志交流
qq：1564001698

面具和青铜钵等大量珍贵随葬品。

再来谈一下“穹隆”这一词，现在很多人说曲龙村的“曲龙”就是“穹隆”音译，曲龙村得名是因为那里有穹隆银城而得名，其实不然。“穹隆”是整个山谷的名字，象泉河发源自冈仁波齐，从峡谷一路穿行流至札达县，这个峡谷的名字就叫“穹隆”。所以在其间，许多具体的地名都带“穹隆”二字，如穹隆卡尔东、穹隆琼孜等。我们不能把“穹隆”二字固定在某一个小村庄上。

最后我们再从考古研究成果方面来看。琼孜山（现今曲龙村附近的曲龙遗址）上至今没有发现真正意义上可以证明这里曾经是王宫遗址的确凿证据，而卡尔东遗址经考古发掘后表明这是目前青藏高原上发现的历史最早、规模最大的王宫遗址。经过对出土文物的碳十四测定，考证遗址年代距今约2000年左右，而根据藏汉文献记载，公元1世纪左右正是阿里的象雄王国最辉煌的时代。

此外，穹隆银城与雍仲本教有着密不可分的关系，本教文献中记载穹隆银城就是敦巴辛饶建造的，他的儿子也出生在此，所以穹隆银城不仅仅是王宫而且也是一个本教最重要的圣地，千百年来本教信徒一直以朝拜的方式延续并守护着这个圣地，所以他们不可能认错或者无法找到及重新认定。从本教历史上来说，自藏传佛教的后弘期开始，就有本教高僧不断地在穹隆银城及其附近修行洞进行修行及传承活动。尤其值得一提的是，上世纪20年代著名的本教学者琼追仁波切，不远千里从那曲地区的巴青来到了阿里地区寻找真正的穹隆银城，他刚开始由于人生地不熟的关系在曲龙村琼孜山上的窑洞里修行，主要是为了便于他自己的生活所需，因为村民们基本上都住在山上的窑洞内，他修行几年后发现占巴南喀大师的修行洞及穹隆银城遗址不在琼孜山上，所以他就决定把本教寺院修建地址改在了占巴南喀修行洞脚下。

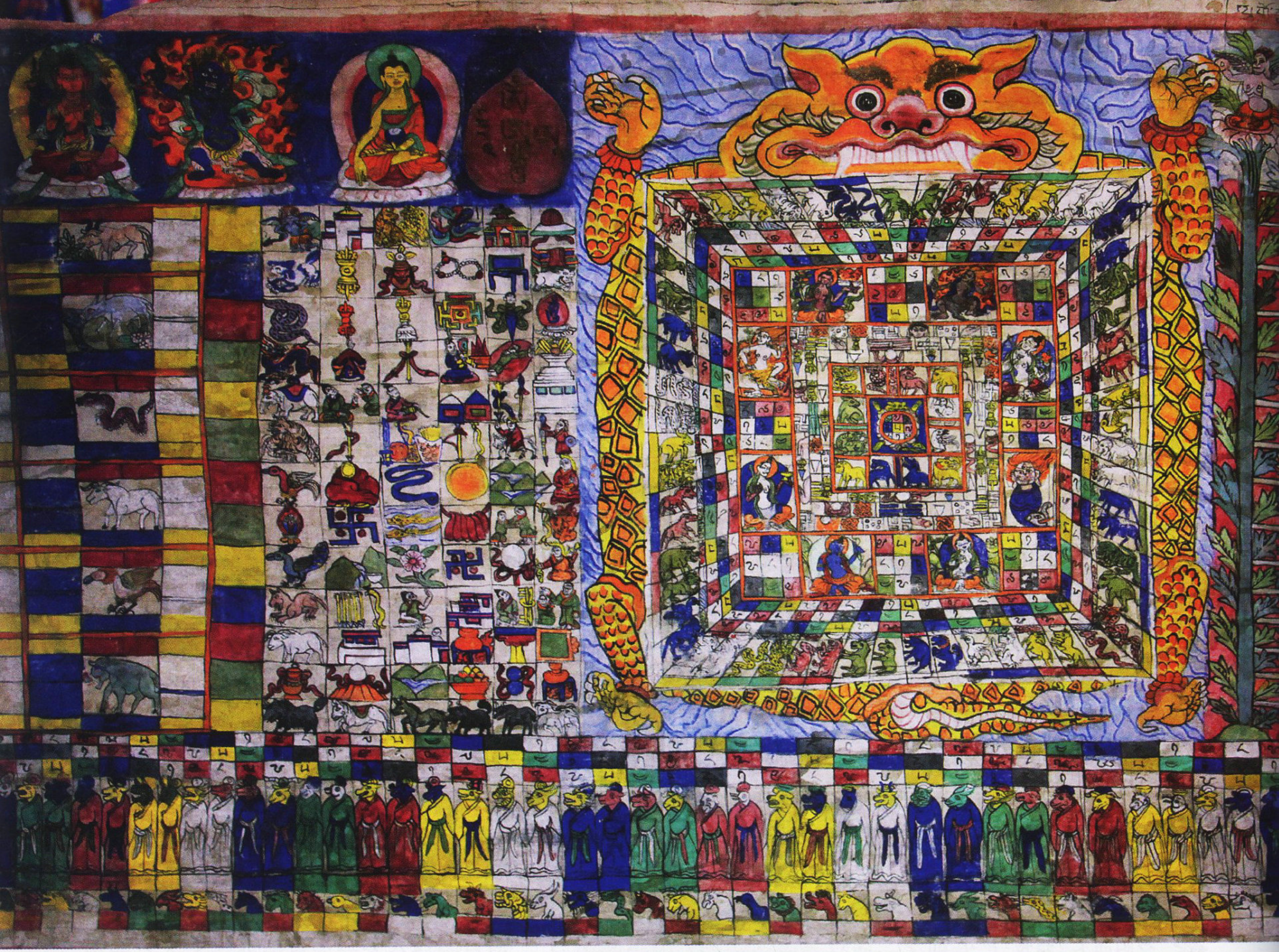
<<< 夕阳西下，曲龙遗址的玛尼石墙在余晖中静静伫立。这些玛尼石上有丰富的刻字，其信息量很大，为确认穹隆银城在曲龙提供了直接、有力的证据。

发现了一通又一通介绍刻石缘由的玛尼石，不妨称之为记事玛尼石。这些记事玛尼石上镌刻着刻石的缘由，献给哪方神圣，刻了多少，施主和雕刻工匠是谁等。原来，这些玛尼石都是献给距冈仁波齐神山和玛旁雍错神湖不远处的穹隆银城的。在曲龙发现这些玛尼石，如果仅是零星分布或许是偶然，而众多的玛尼石出现在同一地点，无疑就是穹隆银城在此处最直接的证据。

玛尼石大小、厚薄不一，质地也不尽相同，虽经若干年的风雨侵蚀，文字仍然比较清晰。最值得一提的是记载有文成公主字样的玛尼石。大小约有

>>> 阿里地区的洞窟遗址主要分布在札达县境内，普兰县、噶尔县和革吉县有少量分布。在壮美奇丽的土林深处，不经意间就能发现洞窟遗址。这些洞窟开挖在半山坚硬的沙砾中，历经风雨侵蚀、岁月沧桑，至今仍巍然屹立。右图是土林中众多洞窟中的一个，洞窟里炉灶、熏黑的墙壁记载着古老文明曾经的岁月。

杂志交流
qq: 1564001698



一米见方，形状不规则，密密麻麻刻着20多行藏文，主要赞颂一位叫央坚贡布的王者治国有道。这些刻有央坚贡布字样的玛尼石透露出不少古老象雄的秘密。我们似乎看到这样一组镜头：央坚贡布雄才大略、胸怀大志，把一个小王国治理得井井有条，由此奠定了社会安定祥和的基础；两个美丽贤惠如文成公主和尺尊公主一般的妃子扎西妃、曲吉妃，不但辅佐王政，而且养育了若干“与天之神子无异”的太子们。文字虽然不多，却勾画出了一个政通人和的理想社会。文中出现文成公主和尺尊公主字样，对于断代提供了帮助，表明刻制的年代在唐代或唐以后。

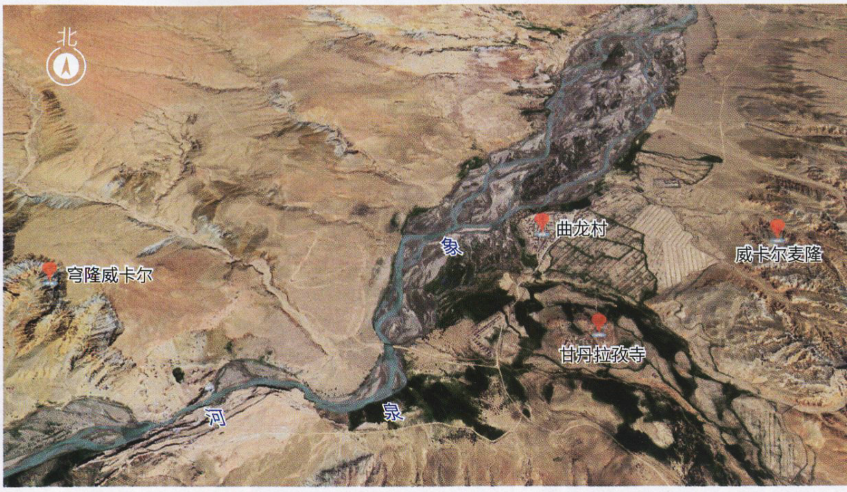
以上只是曲龙的穹隆威卡尔山脚下两座巨大玛尼石堆的“冰山一角”，在下面到底有多少这样的玛尼石，目前还无法统计。这些玛尼石自成体系，少则几块，多则几百上千，仅央坚贡布玛尼

杂志交流
qq：1564001698

张云 中国藏学研究中心历史研究所 所长

绘图 / 李亚龙

曲龙遗址位置图



象雄王都穹隆银城的所在地究竟在哪里，是研究象雄历史文化绕不开的问题。我认为札达县达巴乡曲龙村（也称炯隆）的古城堡遗址相比噶尔县门士乡的卡尔东遗址更可能是象雄古都穹隆银城。首先，曲龙古城堡与穹隆银城的地名音、意相同，穹隆与曲龙这一地名相对应，也就是藏语khyung lung的音译；两地的地貌相同，银城恰好是该城堡银色土质的真实写照，该城堡形状远看似展翅欲飞的大鹏鸟，即穹（khyung）的形象。不仅如此，两者在自然资源和战略位置来看，也尤为契合。

对于古代青藏高原地区的城堡选址而言，良好的自然条件是必不可少的，包括所在地的水资源条件和农牧业经济资源条件。曲龙的古城堡遗址两者兼备。曲龙地处喜马拉雅山西段北麓，地势南高北低，最高点为喜马拉雅山西段无名雪山，海拔6123.6米，最低点在北部的索岗绒曲注入朗钦藏布（即象泉河）河口处，海拔4376.7米。曲龙村海拔4300米左右，南部边缘为雪山，冰雪融化成河北流，汇流成那佐、索岗绒曲北流入朗钦藏布，水资源相对充足，可以满足王城的生活需求。今曲龙地区以牧业为主，有耕地22公顷，主要农作物有青稞、小麦、油菜籽等，牧业主要饲养牦牛、马、绵羊、山羊。这里资源较为丰富，至今依然以牧业资源保持较为富裕的生活水平。

该城堡遗址处在古代交通相对较好的位置，从今札达县曲龙，往西北走不远可以抵达古象雄的另一座城堡达巴城堡，以及与之临近的古格王国城堡，或者沿着朗钦藏布往西北方向抵达印度。往北到今阿里地区噶尔县境内，可以继续沿着森格藏布（即狮泉河）一直往北，既能进入西域地区，也能继续沿着河流进入印度。从曲龙往东可以抵达神山冈仁波齐，而往南则可以抵达普兰，再往南则可进入尼泊尔境内。曲龙的区位优势明显，可以免去交通要道的袭扰之忧，保持相对的安全平静，从而得以发展繁荣。

从战略位置和古城规模来看，曲龙的古城堡遗址，背靠耸立的高山，城堡依山而建，靠山一侧毫无安全之忧，居高临下，易守难攻。冬季有阳光照射之温暖，而无狂风扫荡之隐忧，具备西藏地方古代城堡的一切主要特征和优势。城堡区房屋均依山开山凿洞形成，充分利用自然条件，层第展开，规模宏大，契合王城，房内冬暖夏凉，宛如世外玉宇琼楼。

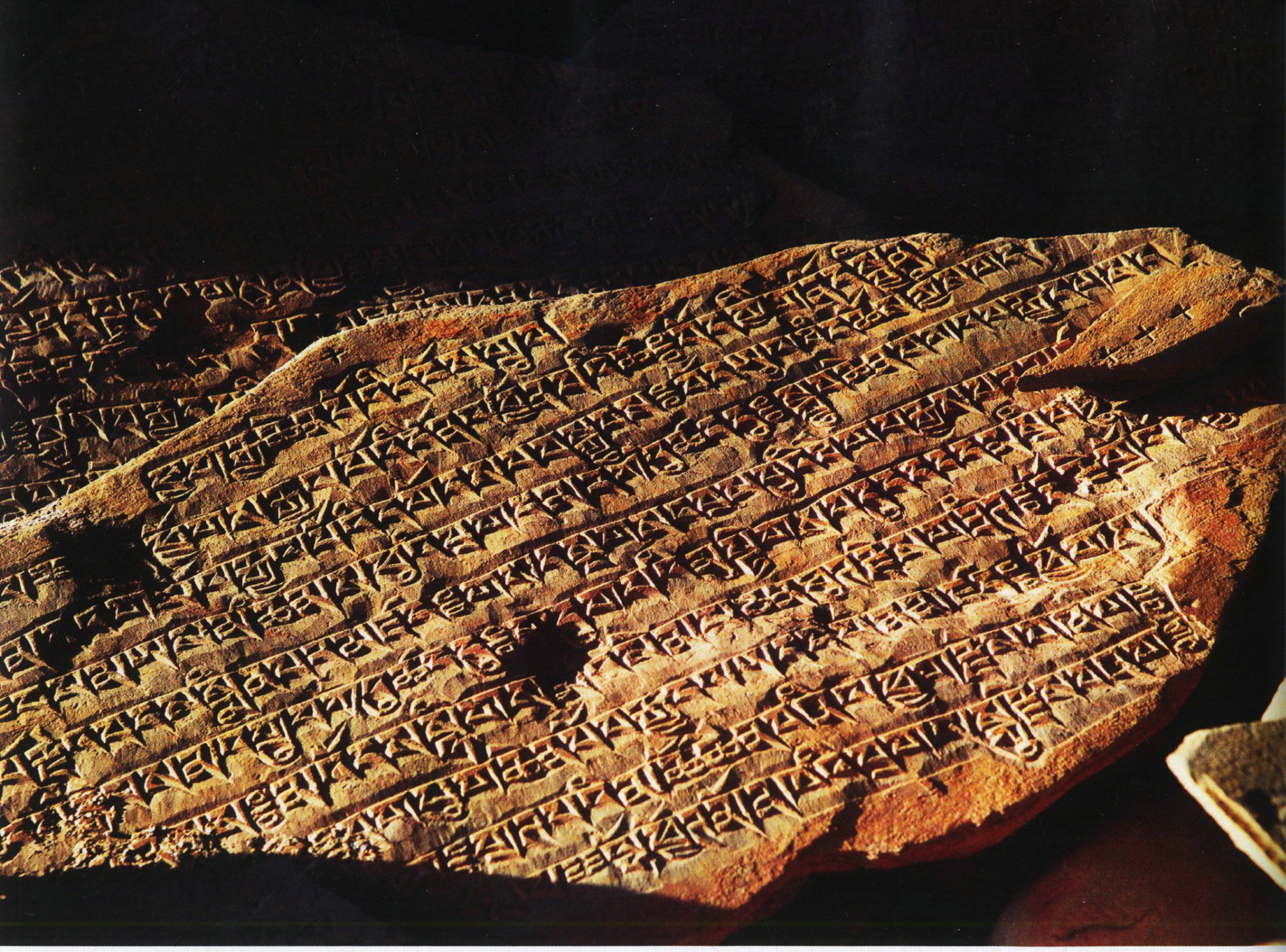
至于卡尔东所在的故如甲木遗址，是否是象雄王都穹隆银城，综合早期藏文文献记载和实地考察来看，不排除是象雄王国的重要城堡，甚至曾经是不同时期象雄王国的一个都城或者陪都，但目前还不能确认是穹隆银城遗址。

<<< 在曲龙的甘丹拉孜寺，有一幅关于天文历算法的彩色长幅，约四五米长，是用一种神秘的文字和部分藏文书写的，这种神秘的文字至今没人能看懂（左页上图）。

托林寺壁画中的龙女面容娇美、体态婀娜，下身呈蛇身，盘曲而坐、蛇尾上扬。近看龙女面部，其眼神流转，仿佛迎客而至，又仿佛翩翩起舞。阿里地区不乏这样灵动的壁画，其精美程度不亚于敦煌壁画中的“飞天”（左页下图）。

从自然资源和战略位置来看，曲龙的古城堡遗址更可能是象雄古都穹隆银城

杂志交流
qq: 1564001698



曲龙村穹隆威卡尔山下，众多玛尼石让人目不暇接，其中大部分玛尼石上刻着“六字真言”，除此之外还有介绍刻石缘由的记事玛尼石，玛尼石上的文字表明它们是献给距冈仁波齐神山和玛旁雍错神湖不远处的穹隆银城的，可见穹隆银城在人们心目中的地位。玛尼石上的文字流畅、朴实、精美，反映了当时的文学水平。其中对佛的赞颂，对人物的刻画都如诗一般；对神山圣湖、对雅鲁藏布江、对象泉河等自然景物的描写，亦十分优美，勾画出了阿里大地的美丽画卷，尤其是对穹隆银城的赞颂几乎无以复加，体现了人们对银城的尊敬。可以说穹隆银城就是人们的信仰所在，是佛陀信仰的具体化。

石竟多达 23000 块，数量惊人。

这些记事玛尼石署了施主的家族及名字，这些家族有“大氏族穹之后裔”、“大氏族格之后裔”、“大氏族杰之后裔”、“大氏族莫洛之后裔”、“噶尔罗氏”等。特别是施主名字也明确标出“阿旺热巴”、“格玛才让”、“贡保布”等。有的把亲属的称谓也记载其中，如“施主桑姆及女儿杰宗”。需要注意的是“穹之后裔”的提法。穹氏在史籍中有所记载，这个以大鹏鸟为标志的氏族，无疑是象雄正统的后代。其中还有大量人物信息，上到王者、王妃、王子、官僚，下到平民百姓，这不就是当时社会的缩影吗?

央坚贡布玛尼石产生的年代，虽然已不是早期的象雄，但却说明存在一个与象雄王国一脉相承的象雄小王朝。在一些史书中我们也能见到在吐蕃消灭象雄之后，还不断出现象雄、羊同的字样。由此可以看出，象雄作为一个古国在公元

杂志交流
qq：1564001698

光大信用卡
CEB CREDIT CARD
刷新每一天

情系伟人故里
光大伟人精神
韶山
毛泽东同志故居

杂志交流
qq: 1564001698

措成平措 故如甲木寺住持

绘图 / 李亚龙

从本教典籍中，我们可以找到诸多穹隆银城在卡尔东的证据

❶“穹隆银城”是砌墙而建的王宫

根据本教《相地经》（看风水的一本经书），古代修建王宫或寻找修行地都要按照严格的相地理论来选址并开工。王宫从形态来分可以分三大类，一是帐篷式的王宫，就是用牛毛毡子做成的帐篷（氆氇）；二是洞穴式的王宫，就是在山体上开凿洞穴来建造房屋；三是砌墙而建的王宫，就是用石头或土砖砌墙而建的王宫。根据本教典籍《甘珠尔》中《吉祥白经》记载，敦巴辛饶化作穹鸟（也做琼鸟）飞到吉祥的地方，修建了穹隆银城，周边修建了十八座附属城堡和三百六十座神殿，同时修建了上千座塔以镇住土地神。还有文献记载：穹隆银城之墙基铸金，它的四面用银子打造，门栓为铁，门为海螺，四角镶珠宝，屋檐为红铜。从这些描述中我们可以看出，穹隆银城既不是帐篷式也不是洞穴式的，而是砌墙而建的王宫。卡尔东遗址所在地形完全符合雍仲本教《相地经》的要求，而且在卡尔东遗址四面都能见到城墙的遗迹，遗址中发现了大量残垣断壁，这些都说明卡尔东遗址符合砌墙而建的王宫这一特性。

❷穹隆银城不是象雄王宫的真实名字，它的原名应为“沃波果西”

“象雄”一词是象雄语的音译，藏语叫“穹隆”。象泉河发源自冈仁波齐，从山谷一路穿行流至札达县，这个山谷的名字就叫“穹隆”，所以在这个山谷里有好几处地名与穹隆一词相关。所以“穹隆银城”这个说法，应是地域名字加在王宫名字之前得出的，这种现象古今中外历史上常有。其实，穹隆银城不是象雄王宫的真实名字，我在文献中目睹了几种不同称谓，其中最具特色的称谓就是“沃波果西”，果西意为“四门”。虽然我们对“沃波”两字难以说清它们的真实字义，它们很可能是古老的象雄语，但我们可以从后两个字来推测这座王宫的真实样貌。从本教教义方面来理解，王宫名称中的“四门”寓意敦巴辛饶建造王宫并生下自己的儿子之后在那里弘扬雍仲本教，具体内容就是四门一库法。根据本教《律法圆满经》记载：“东门传授潘域大品经，北门传授黑水斯巴本，西门传授白水密宗本，南门传授奔色秘诀本。”卡尔东遗址四周有四条河，与四门的说法相对应，而其中两条河名字就叫黑水河与白水河，这应当不是巧合，而是与敦巴辛饶建立王宫和传授本教有千丝万缕的联系。

❸在历史变迁中本教信徒始终保护着穹隆银城

《阿里三围历史》记载：“五城四宗之核心穹隆银城乃蕃域三十七处本教聚集地之首，不仅是占巴南喀大师和才旺仁增等大成就者的诞生地，修行圣地仁钦巴瓦洞也在此地。”曾经有一段时间由于雍仲本教遭受重创，本教向偏远地区转移，即便如此，本教高僧大德和信徒们仍然没有放弃穹隆银城和它周边的本教圣地，不时地来到阿里朝拜圣地并且在修行洞中修行一年半载。穹隆银城遗址从来没有被本教徒错认过。藏传佛教后弘期开始不久，阿里古格王执行了一个非常严厉的灭本教政策。阿里的本教几乎处于绝后的状态。此时，象雄密宗仍然在暗中秘密传承，从来没有断绝。18 世纪，著名本教大师丹曾仁钦在卡尔东修行传教多年，根据自己亲历撰写了著名的《冈底斯神山志》，书中详细介绍很多象雄时期地名被藏传佛教徒更名的实例，其中，他明确注明了卡尔东遗址就是穹隆银城所在地。此后，本教高僧索巴建赞大师传记记载了他在仁钦巴瓦修行洞修行三年的经历，并且提及了穹隆银城和占巴南喀大师石雕像的相关信息。1924 年，著名本教大师琼追仁波切来到阿里，开始了他复兴象雄文化之旅。于 1936 年，在他认定的象雄时期最重要的修行洞——仁钦巴瓦修行洞和最辉煌的王宫遗址——卡尔东遗址边上修建了本教寺庙故如甲木寺，这是自公元 8 世纪象雄被吐蕃征服之后，阿里地区的第一座本教寺庙。

❹占巴南喀石雕像是在卡尔东遗址出土的

本教历史文献记载，占巴南喀大师诞生在穹隆银城，与敦巴辛饶同祖源，也属象雄王系。自幼聪慧好学，一心修习雍仲本教教法。放弃了继承王位的权利，出家独自在仁钦巴瓦修行洞修行，最后成为雍

杂志交流
qq：1564001698

仲本教最大的成就者。他圆寂后本教徒为他著书立说，名扬整个本教界几千年。据文献记载，穹隆银城内保存了象征占巴大师“身、语、意”的三大圣物，其中石雕像就是象征他的法身。因为代表占巴大师法身的这尊石雕是穹隆银城镇宫之宝，所以不能离开该宫。尽管穹隆银城被历史遗忘成为废墟，但本教高僧和信徒用各种方法保护这尊石雕，使它一直没有离开过曾经供奉它的地方。占巴南喀石雕像就出土在卡尔东遗址，今天在遗址中也可以看到一处被石子围出来的圆圈就是出土占巴南喀石雕像之地。

>>> 象雄文明是佛教文明起源的摇篮，也奠定了藏文化的根基。行走在如今的曲龙村穹隆银城遗址，佛教壁画线条明丽，色彩饱满，望之令人忘俗。

630年前后被吐蕃消灭后，仍作为一个相对独立的单元存在。比如在20多年后的653年，吐蕃还有“以布·金赞玛穷任象雄部之‘岸本’。”677年，“象雄叛”，到724年，“由论达古日则布集会征羊同大料集”。（敦煌吐蕃历史文书《大事纪年》）这都说明象雄作为吐蕃的一个部落或小邦是存在的。

玛尼石对穹隆银城的赞颂无以复加，体现了人们对银城的尊敬，也表明穹隆银城就是他们的信仰所在，是佛陀信仰的具体化。而在曲龙村的甘丹拉孜寺内，还有一尊镇寺合金佛像，佛像须弥座下端，刻有一圈文字，内容同样是献给穹隆银城，并标明装藏有佛舍利等圣物。

古老的藏文文书讲述一段鲜为人知的故事，填补着象雄历史的空白

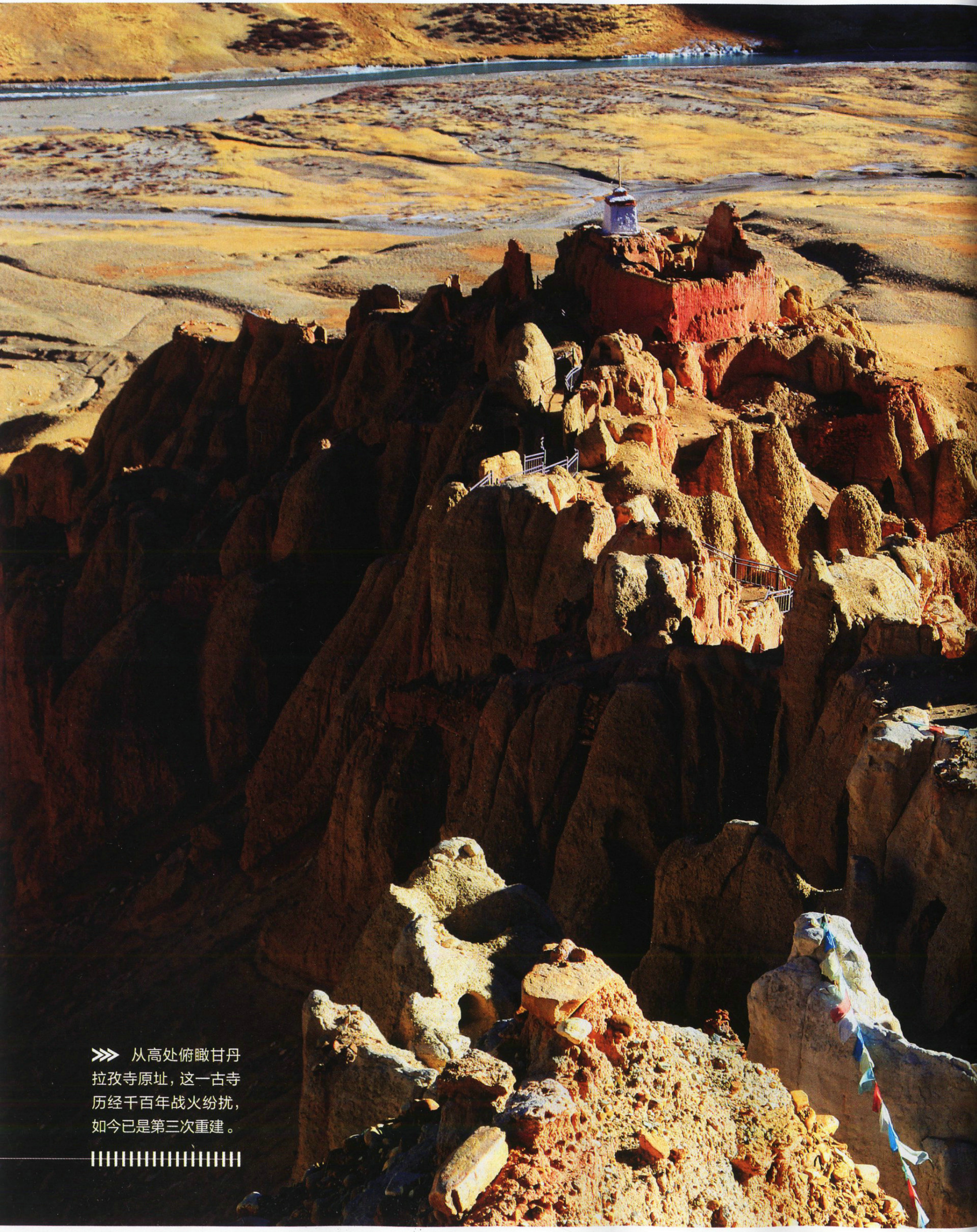
对于象雄，最为缺乏的就是文字资料。由于这里战乱频仍，不少文字材料毁于一旦，留下的可谓凤毛麟角。虽然如此，象雄的先民们还是留下了巨大的文化遗产，如今，行走在阿里高原，只要留心，你仍然会不断有新的发现。

今年到曲龙村时，村庄正在整体重建，村民们都住进了帐篷。村庄没了，人们歇脚的地方只有寺庙。我们一行来到甘丹拉孜寺，见到几年不见的老支书、老“象雄通”扎西次仁和老朋友次仁旺久，还有寺庙僧人们。

就在即将离开的时候，寺庙的住持拿出两件历史文书。一件是关于天文历算法的彩色长幅，约有四五米长。我从未见过这么长幅的文书，一时间竟惊住了。我急切想了解上边的内容，遗憾的是，整个文书都是用一种看不懂的文字和部分藏文书写的，同行的藏族同志文化水平并不低，可他们也看不懂。

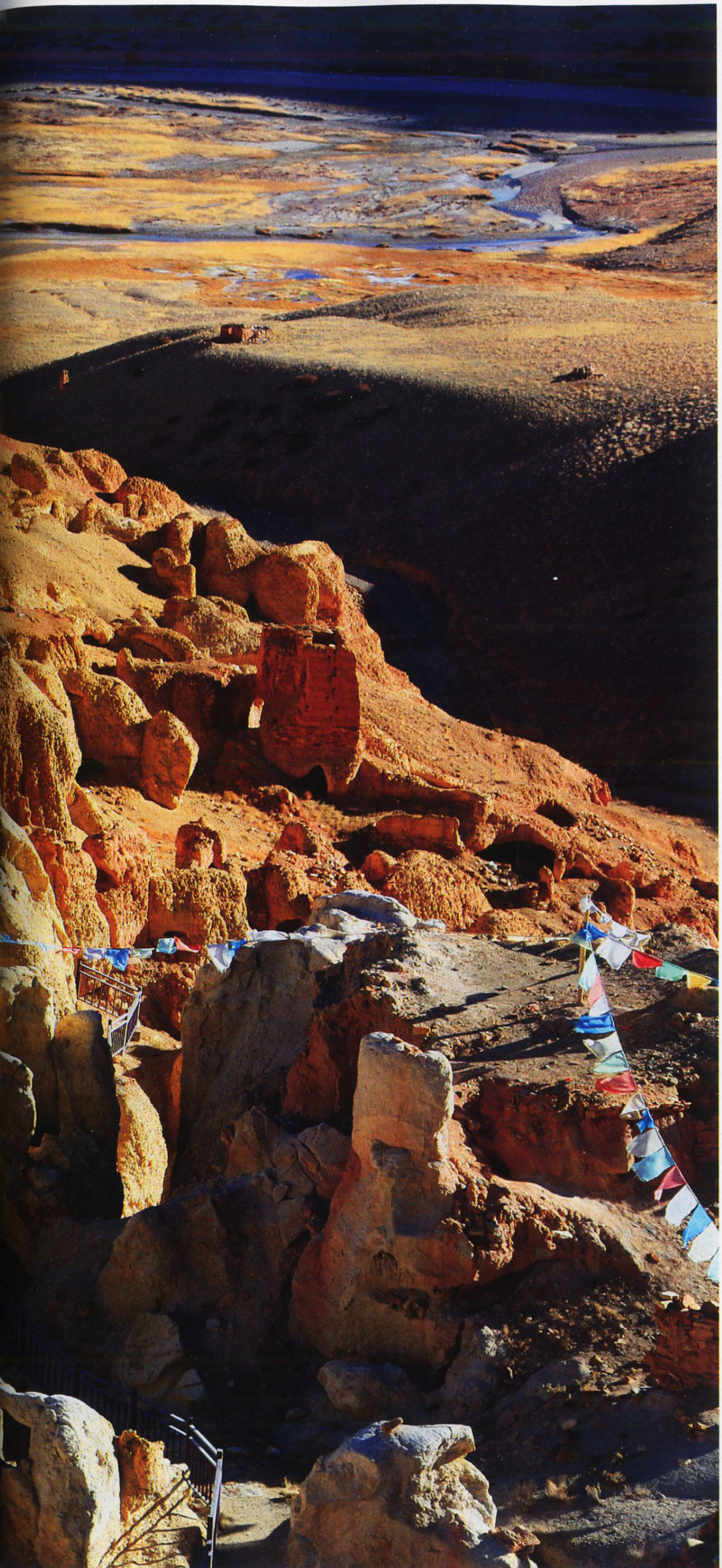
另一件是用古藏文书写的，是吐蕃时期藏王赤松德赞给古格宰相赤邦祖普杰的敕谕，上面表彰了这个宰相家族对吐蕃立下的功劳，要求各方无论何时对这个家族都要善待。这个文书中标明是抄本，世世代代持有，等于是家族的身份证和护身符。尽管这件文书的抄录可

杂志交流
qq: 1564001698



从高处俯瞰甘丹拉孜寺原址，这一古寺历经千百年战火纷扰，如今已是第三次重建。

杂志交流
qq：1564001698



能晚一些，但形成的年代一定是赤松德赞时期或稍后，是地地道道的吐蕃文书。赤邦家族在吐蕃文献中出现的频率很高，记事玛尼石所反映的内容也得到印证。这件文书的发现，是对吐蕃王朝建立前后这段重要历史的有力补充，也是赤邦家族为吐蕃建立而立功的证据。文书的内容，是对当时象雄政体一个很好的解读，从中可以看到象雄与吐蕃的关系。

问到两件文物从何而来，住持说，十几年前在曲龙的穹隆威卡尔西侧山脚下的洞窟中，一个康巴人挖掘到这两件宝贝，准备据为己有时被人阻止了，于是东西得以保存。这让我想起了另外一件事，2012年我来到曲龙村时，村民次仁尊珠曾说，在承包到户时期，他在一个洞窟里找到过一个铁皮箱子，里边有法器等宗教用品，还有一本书，是讲象雄来历的。据说是一位高僧用过的。我问他这些物品是不是还在，他说法器等物品存放在寺庙里，至于那本书则当作卷烟纸用掉了。当时，我半信半疑，一直想问个究竟，可两次寻人不遇，无法进一步对证。但我相信这两件事其中必有关联。

历史悠久的象雄王国从文物规模和数量来看依然比较有限。然而可喜的是，近年来卡尔东遗址出土了象雄丝绸、金面具和最早的茶叶，以此为内容的西藏文物展今年2月亮相首都博物馆，引起不小的轰动。同样在今年，国家文物局和西藏自治区文物局对阿里地区象泉河流域又组织了大规模的考古调查，已经取得了一批成果。

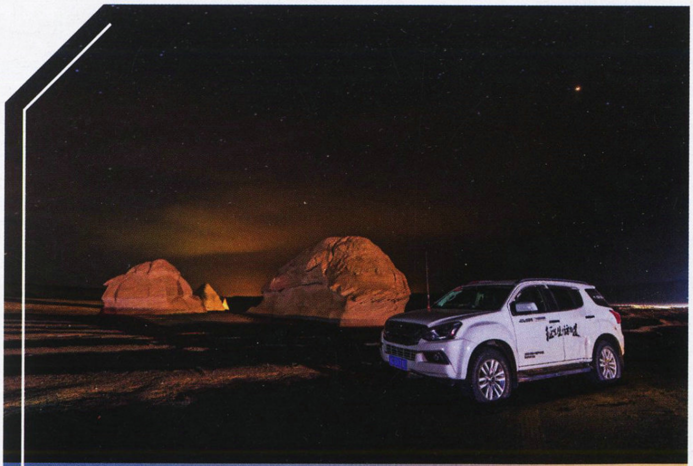
象雄已经不仅仅是传说，也有了立体的轮廓，我们似乎已经触摸到了古老象雄跳动的脉搏。

责任编辑／张妍文 张璇
图片编辑／马宏杰 王宁
版式设计／崔晓琳
地图编辑／王岩

杂志交流
qq: 1564001698

mu-X 牧游侠
『牧行万里，探知神州』
年度科考系列活动圆满收官

新疆 南戈壁 征途归来



11月14日，历时6天苍茫戈壁无人区穿越，mu-X 牧游侠“征戈壁，访古道”勇闯雅丹秘境，求索遗失文明之旅在新疆哈密完美收官。至此，“牧行万里，探知神州”2018年度科考系列活动正式画上圆满的句号！

穿越丝绸古道 探秘人迹罕至雅丹地貌

新疆南戈壁，一面广袤、荒芜、苍凉，是无边的戈壁沙漠；另一面则热烈、丰富，是风景旖旎的雅丹地貌。在《中国国家地理》杂志社科学考察部与中国摄影家协会副主席李学亮老师的带领下，科考队深入南戈壁腹地，对雅丹地貌的形态、地层、环境与地质演变进行实地考察，对正在不断被风化剥蚀的雅丹地貌景观进行科学的影像记录。呼啸着耸立在戈壁中的“魔鬼城”，大自然鬼斧神工的雅丹奇境，给所有人带来从未有过的震撼与惊喜。

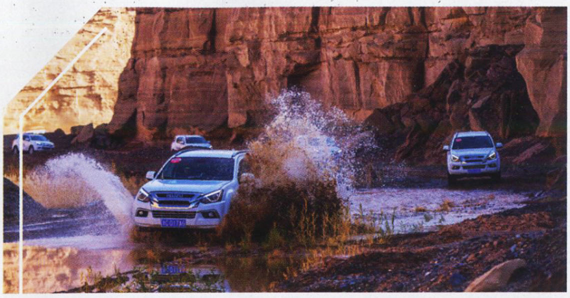
这里不仅有众多的古遗迹，还有一条鲜为人知的穿越无人区之路——大海道。作为古丝绸之路中西文明沟通的桥梁，大海道，因大沙海而得名，汇集了古城堡、烽燧、驿站、史前人类居住遗址、化石山、海市蜃楼以及众多罕见的地理地貌。这个充满神秘的地方，埋藏了很多历史风沙留下的奇珍异宝，也令户外探险爱好者魂牵梦萦。

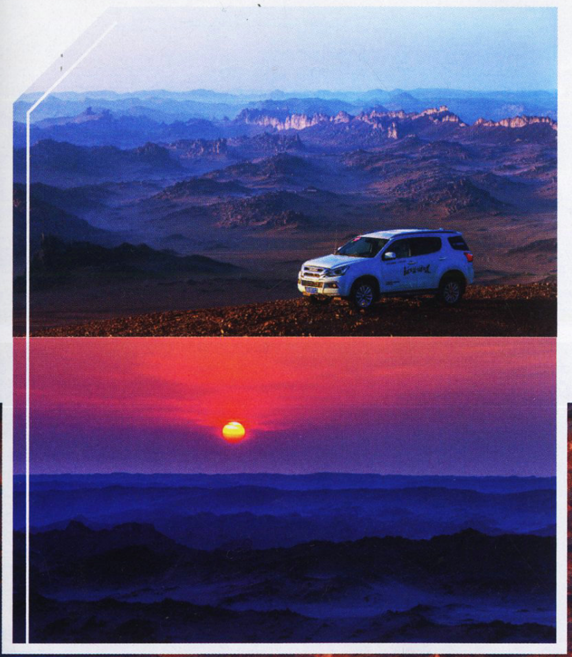
杂志交流
qq：1564001698

科考级SUV纵情南戈壁
以行动证明卓越实力

作为科考活动官方指定用车，mu-X 牧游侠经受重重极限挑战，将科考级 SUV 的品质实力发挥到极致，全程为科考活动保驾护航。

mu-X 牧游侠搭载劲蓝动力品牌技术，最大扭矩达到 430 牛米，从大沙河到玛瑙沟，干枯河谷、戈壁滩、砂石路、搓板路遍布其中，四驱车型标配伊顿差速锁带来强劲的越野及脱困能力；黑戈壁中隐藏着种种陷阱，高强度的非承载式车身、高刚性的底盘及扎实的悬挂系统，在魔鬼路段中行走亦如履平地；从玛瑙沟到南湖沙漠一路颠簸，mu-X 牧游侠符合人体工学设计的座椅以及手动腰托调节，NVH 工程超级静音减震系统让旅程舒适静谧；50 万公里无大修的耐久可靠品质及平均 8.1L 的绝佳燃油经济性，让科考全程更加安心。活动顺利进行也离不开美国固铂轮胎的鼎力支持，联合科考车队提供的全套 AT3 全地形越野轮胎，在碎石遍地的途中发挥了重要作用。





2018 年度科考活动落幕
引领探享美好户外生活

今年 4 月首站活动启动以来，“牧行万里，探知神州”科考系列活动顺利进行了四站，由经验丰富的科考专家带队，先后奔赴四个神秘而有价值的地方，探索发现并收获大量珍贵的科考成果。首站藏东南科考对千年冰川进行拍摄研究，感受藏区别具一格的美丽；第二站三江源科考活动，深入青藏高原腹地寻觅长江正源，了解三江源地区的生态环境现状；第三站阿尔金科考之旅，穿越阿尔金无人区，寻觅高原珍稀野生动物；最后的南戈壁之旅，在寻宝探秘中重走千年古丝绸之路。每一站，mu-X 牧游侠陪伴科考队用车轮和脚步丈量神州大地，用科学和专业态度敬畏自然！

近年来，驾驶 SUV 自驾出游与山川湖海、日月星辰为伴，成为新的生活潮流，为激发人们体验返璞归真的户外生活方式，并探索自然地理科学的奥秘，《中国国家地理》联合 mu-X 牧游侠携手走过了贯穿四季的年度之旅。“牧行万里，探知神州”科考系列落下帷幕，但 mu-X 牧游侠对探索精神的追求永不止步，将引领更多的人在野外体验快乐，驾驭非同寻常的美好户外生活！

广告

杂志交流
qq: 1564001698

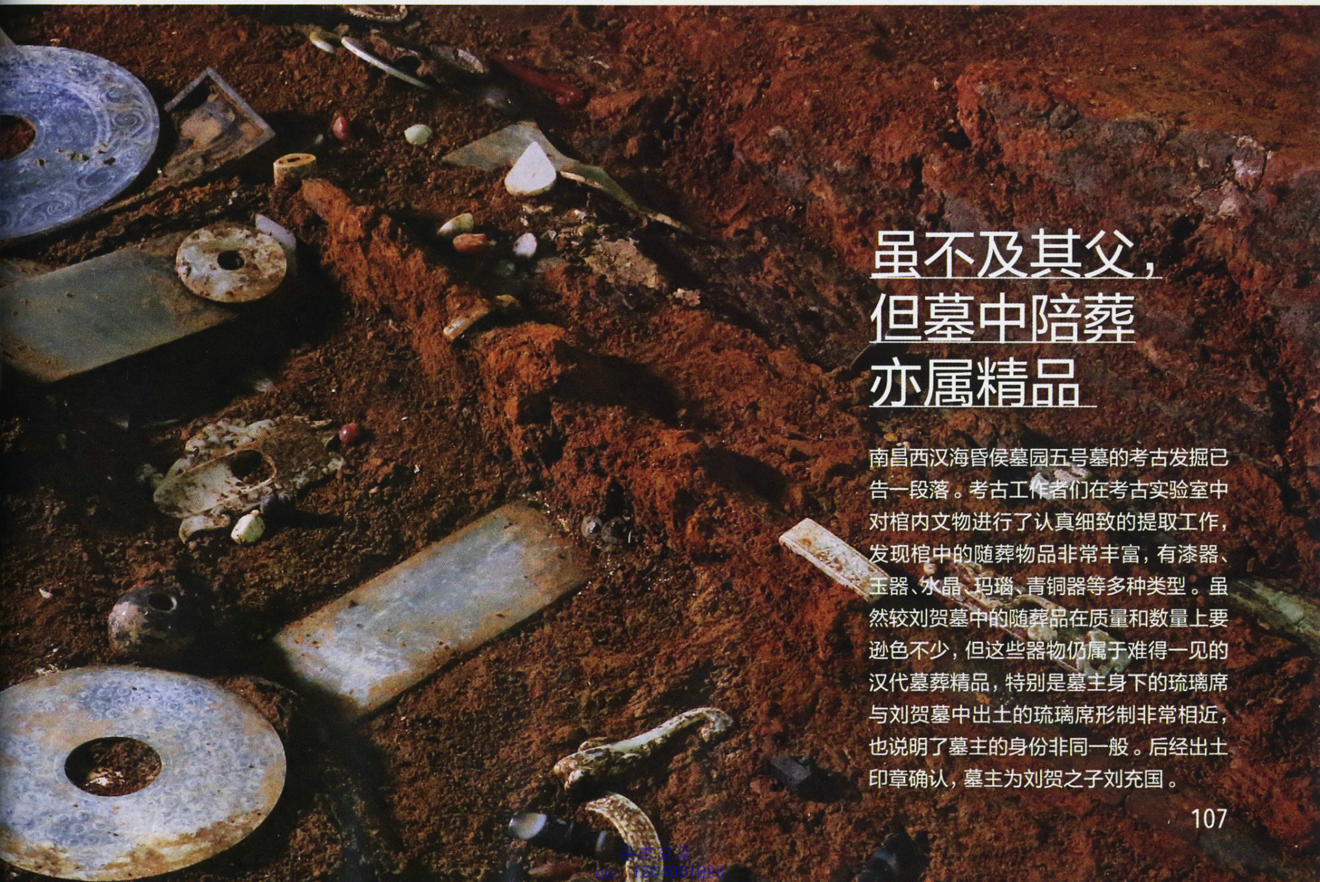
杂志交流
qq: 1564001698

两千年前“小王子”的童真世界

——海昏侯嗣子墓揭秘

撰文 | **刘胜兰** 摄影 | **赵可明**

自入选2015年度全国十大考古新发现以来，南昌西汉海昏侯墓园的考古发现屡次震惊世人。除刘贺及夫人两座主墓外，墓园中还有七座祔葬墓，其中的五号墓经考古发掘确定墓主身份为刘贺之子刘充国。如今，刘充国棺木中的出土文物仍然存放在考古实验室中，进行清理保护，大众只能通过影像先睹为快。与刘贺墓相比，刘充国墓中的金玉珠宝少得可怜，青铜重器更是没有见到，但有一样是独一份的，是刘充国有而刘贺没有的，那就是儿童玩具。刘充国墓中出土的儿童玩具，无论品质还是数量，均堪称汉墓之最。

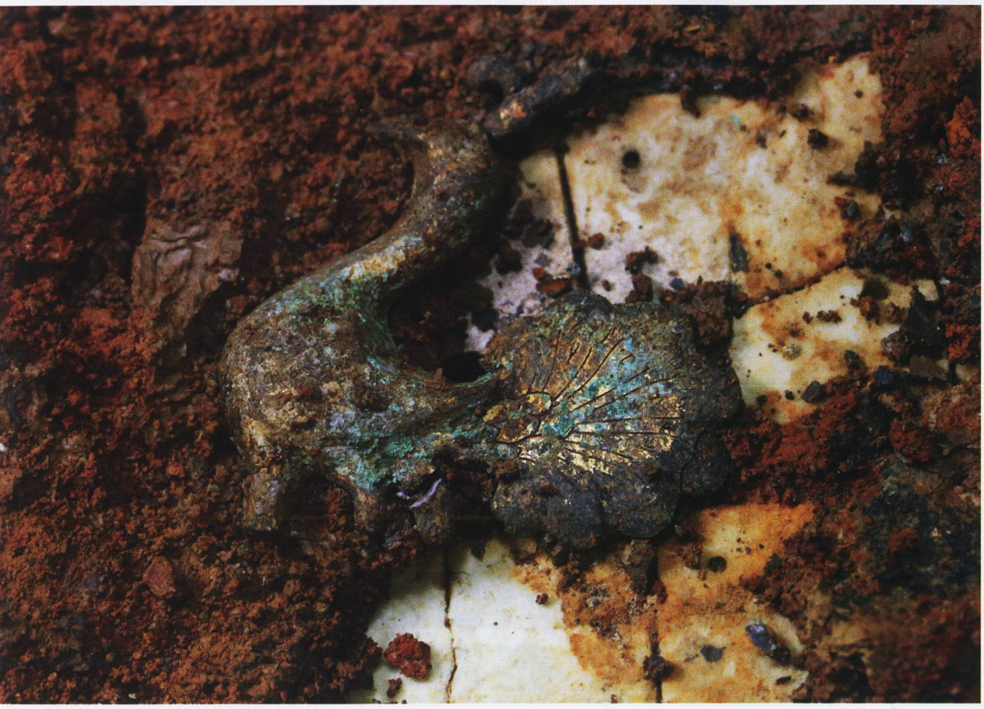


虽不及其父，但墓中陪葬亦属精品

南昌西汉海昏侯墓园五号墓的考古发掘已告一段落。考古工作者们在考古实验室中对棺内文物进行了认真细致的提取工作，发现棺中的随葬物品非常丰富，有漆器、玉器、水晶、玛瑙、青铜器等多种类型。虽然较刘贺墓中的随葬品在质量和数量上要逊色不少，但这些器物仍属于难得一见的汉代墓葬精品，特别是墓主身下的琉璃席与刘贺墓中出土的琉璃席形制非常相近，也说明了墓主的身份非同一般。后经出土印章确认，墓主为刘贺之子刘充国。

杂志交流
qq: 1564001698

五号墓中最精美的青铜器，不是礼器、不是明器，而是一组小动物



在我国，青铜器出现并流行于4000年前直到秦汉，以商周器物最为精美，到汉代开始逐渐衰落。在海昏侯刘贺墓中出土了大量青铜器，有提梁卣等先秦礼器、雁鱼灯等设计精巧的生活器具，还有一组青铜编钟。但在刘充国墓中，最引人注目的青铜器却是一组小动物：一只青铜虎、一只青铜野猪和一大一小两只青铜羊在同一位置被发现（右页图），而在离它们不远的地方还有一只形似孔雀的青铜鸟（上图）。

“芄兰之叶，童子佩韘。虽则佩韘，能不我甲。容兮遂兮，垂带悸兮。”（《诗经·卫风·芄兰》）这首诗歌中的“童子”形象，便是南昌西汉海昏侯墓园中五号墓主人刘充国的真实写照。虽然他佩觿佩韘，宽袍大袖，甚至携刀披剑，一副成年人的装扮，其实他还只不过是个孩童，不解风情，未谙世事。

公元前59年，第一代海昏侯刘贺薨逝于豫章郡的彭蠡泽畔，一个庞大家族的顶梁柱轰然委地。彼时，嗣子刘充国稚嫩的肩膀不得不扛起沉甸甸的责任，扮作一副“小大人”的模样，在家人与族人的期待中迅速成长。然而，他终究

杂志交流
qq：1564001698

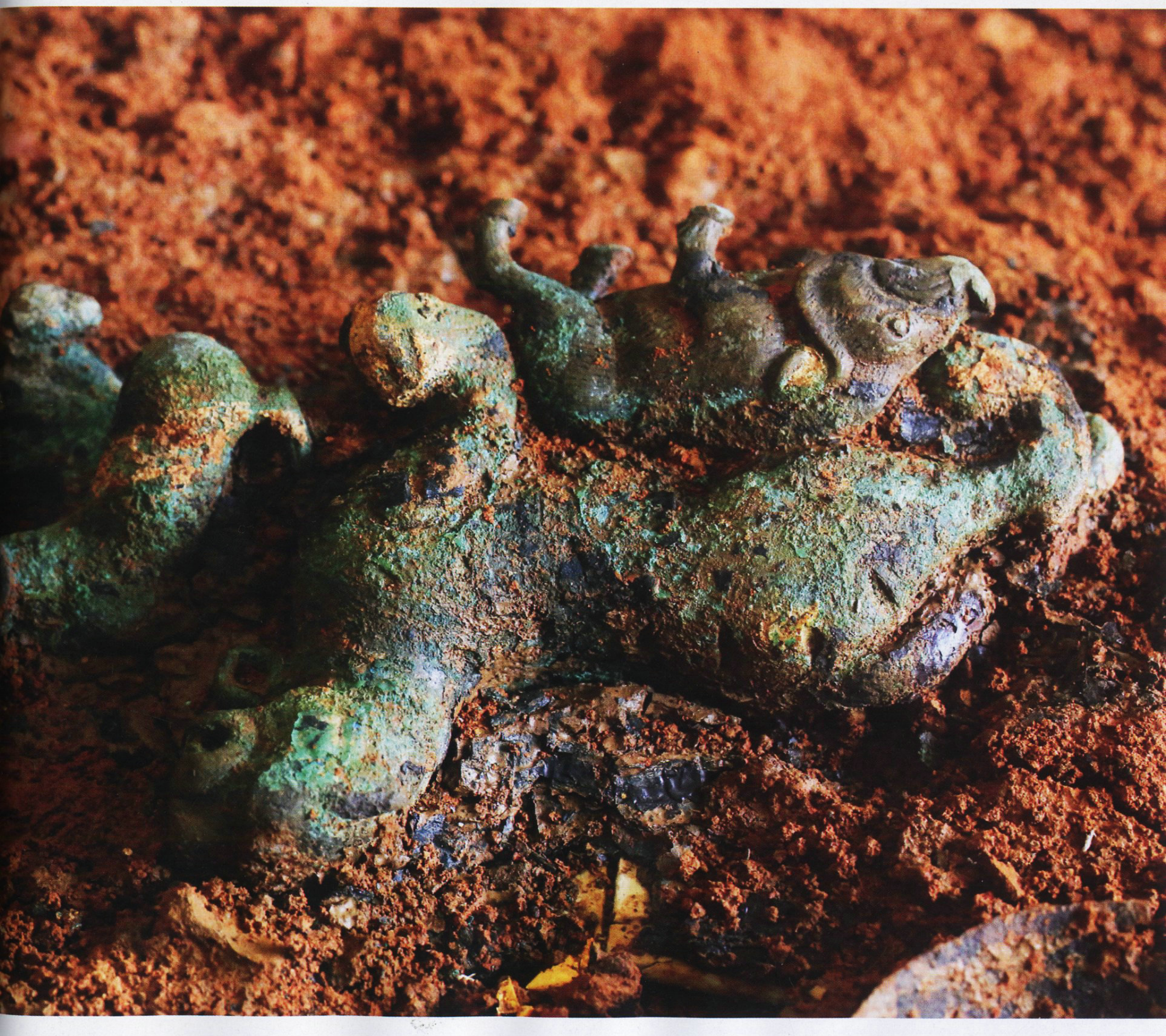
没能撑住，死神很快也攫取并带走了他。

刘充国死时尚未成年，因为未成年所以未成家婚配，只能葬在父亲海昏侯刘贺的墓园，祈求继续承欢膝下、蒙受庇佑。刘充国墓中的出土文物，默默地讲述着两千多年前这名西汉“小王子”的生前故事，我们试图通过文字和图像为这些无言的述说解码，重现两千多年前的汉代童真。

鎏金青铜虎——中国古代第一豪华玩具车

有轮为车，在海昏侯嗣子刘充国棺中出土的鎏金青铜虎，四只脚下各有一轮，堪称中国古代第一豪华玩具车。在我国古代流传至今的可推拉行走的玩具中，论年代、材质、工艺，迄今为止没有发现可与之比肩的实物。

玩具车，是从古到今每一个孩童心仪的玩具。唐朝韦庄在绝句《与小女》中写道：“见人初解语呕哑，不肯归眠恋小车。”他家牙牙学语的小女儿为了玩具小车，竟不肯睡觉。中国古代孩子的玩具车中，最有名的当属鸠车。鸠车在汉画像石上屡见不鲜，并有汉墓出土实物，收藏于当今博物馆，供人观赏。鸠车，鸟形，两翼做成车轮状，中间有一轴，



杂志交流
qq：1564001698

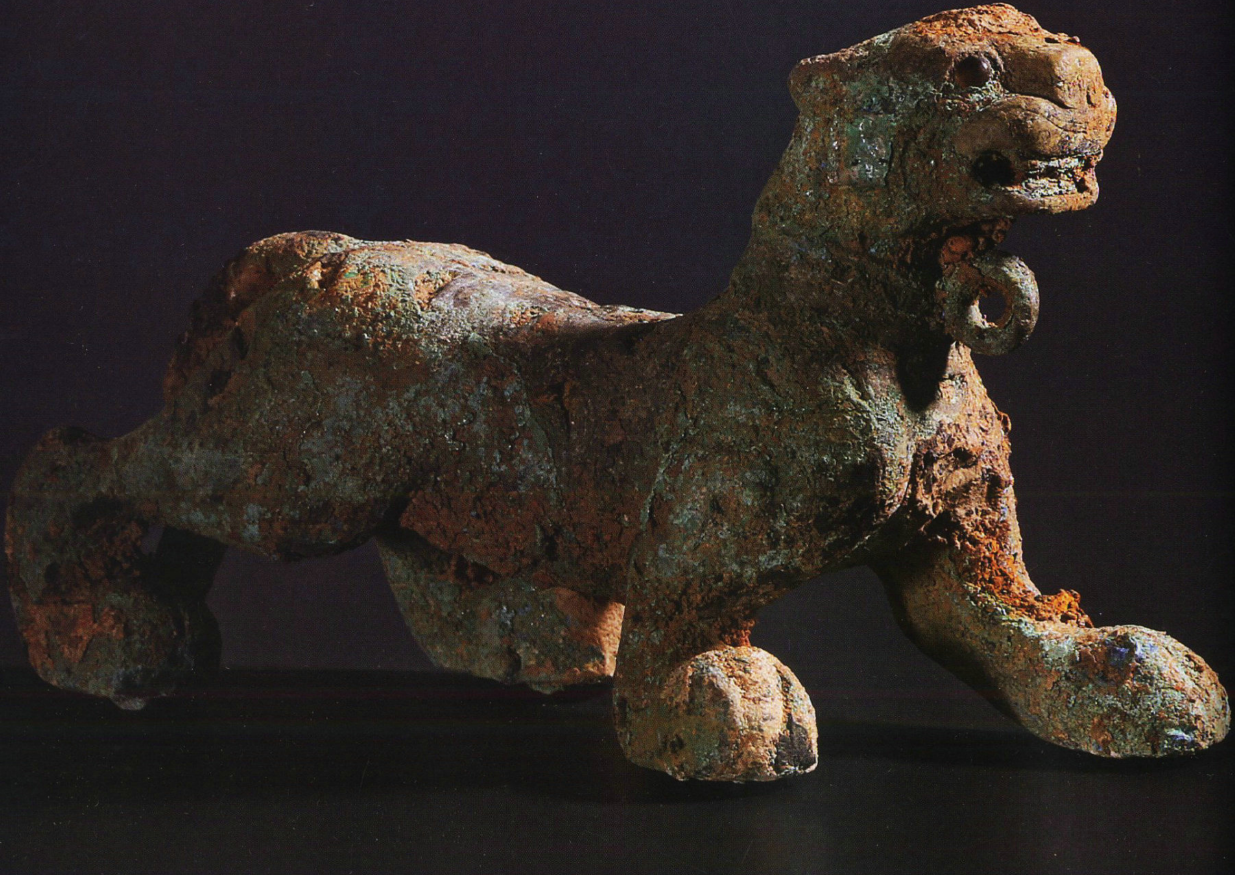
可供儿童牵拉玩耍，流行于汉代，甚至成为玩具车的统称。古人有言“小儿五岁曰鸠车之戏，七岁曰竹马之戏”（西晋·张华·《博物志》）、“儿年五岁，有鸠车之乐；七岁有竹马之欢”（南宋·王应麟·《玉海》）。可见，牵拉的小车，是古代儿童五到七岁时最常见的玩具。待到七岁之后，孩子能自如地奔跑跳跃时，兴趣便会转移至“竹马”（以竹竿为马，骑于胯下）上。

刘充国墓中出土的玩具车，却是少见的虎形。精壮的猛虎沉腰挺胸，伏身向前，指爪有力；虎口微张露出牙齿，双耳后贴；虎头微微倾斜，眼中的玛瑙珠闪出温润的光，百兽之王的威严中透出几分亲善与顽皮，令人禁不住生出伸手在它额头上摸一摸的冲动。这是一只被驯服了的猛虎，虎脖上挂着项圈，项圈前端竖一小环，环中穿绳，一绳在手便虎随人动。

想必刘充国生前爱极了这只老虎，常常取来玩耍，奔来跑去，乐此不疲，以致老虎的尾巴都磨得有点“秃”了。幸亏这点“秃”，考古专家们才得以认定这老虎不是明器（专为殉葬而制作的物件），而是实用型的儿童玩具，有用旧的痕迹。

西汉儿童“动物园”——老虎、野猪、绵羊和鸟

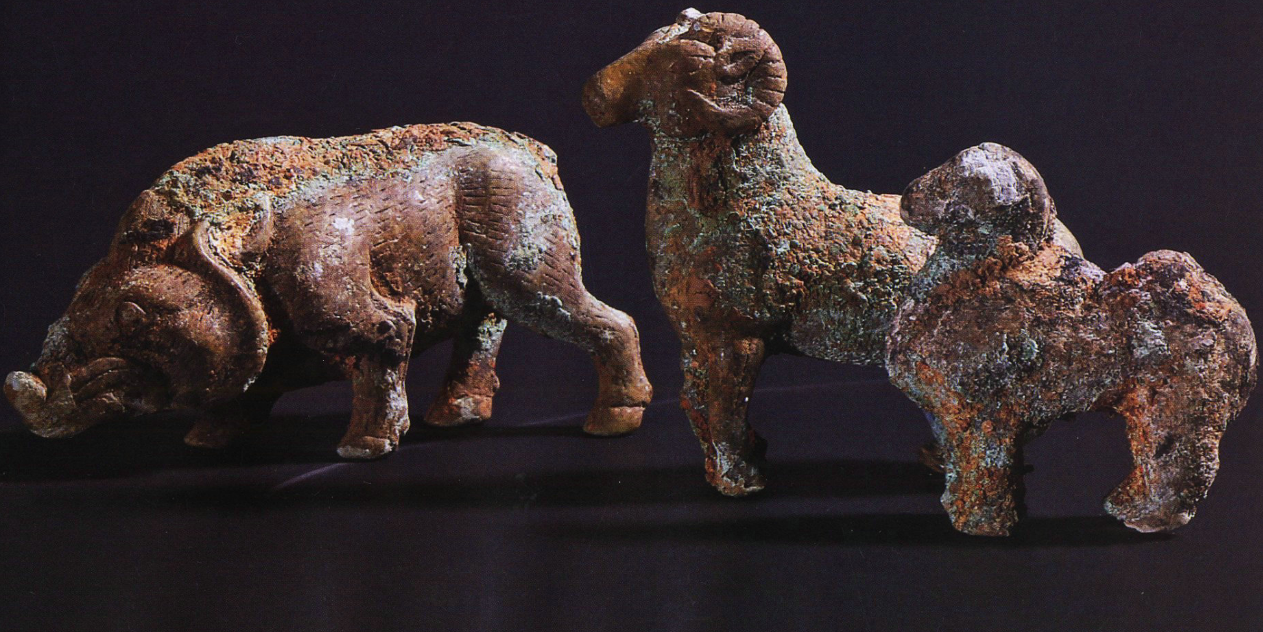
鎏金青铜虎不仅可以牵拉着玩儿，而且还可以与几个小伙伴凑成一副西汉“斗兽棋”，组团玩耍。在出土青铜虎的同一位置，同时还出土了一只青铜野猪和一大一小两只青铜羊。青铜野猪健硕粗犷，头方、耳大、眼凸。它长嘴前拱，獠牙狰狞，鼻子作翕动状，貌似正在边走边低头觅食。野猪浑身鬃毛刚直茂密，身后是小小一条打着卷的细尾。两只羊，一大一小，大者长着弯弯的大长



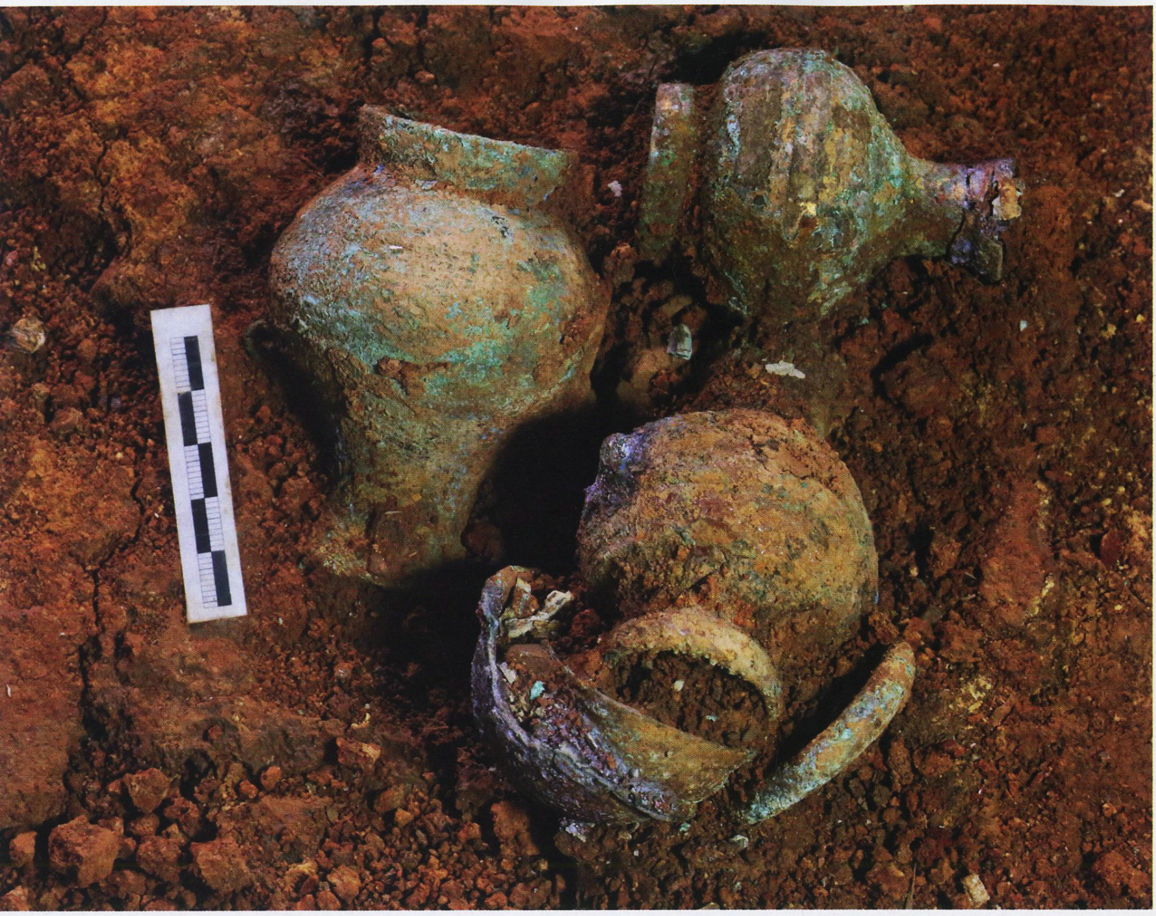
杂志交流
qq: 1564001698

小孩子喜欢以动物为玩偶，刘充国亦然，而且他尤其喜欢老虎

刘充国墓中出土的这组青铜动物，造型精美，做工细致。青铜虎长14.5厘米，高7.5厘米；野猪长6.6厘米，高3.5厘米；大羊长5.6厘米，高5厘米；小羊长3.8厘米，高4厘米。野猪獠牙狰狞，大羊健壮肥硕，小羊圆润娇憨。青铜虎，不仅最大也最精巧，它体型剽悍，张口露齿，双耳后贴，用玛瑙镶嵌的双眼炯炯有神，而且四只脚下各有一轮，虎脖上的项圈前端竖一小环，当为穿绳牵拉之用，是一只虎形玩具车（下图）。刘充国生前可能对老虎情有独钟，在他的墓中还出土了多件和虎有关的器物，右图为一只血珀卧虎。



杂志交流
qq: 1564001698



在刘充国棺内，大约是足部的位置，出土了一套微缩版的青铜器皿。上图画面左边的壶高7.5厘米，宽5.5厘米；右上的壶高5.5厘米，宽5厘米；右下的壶高8.5厘米，宽6.5厘米；盆直径5.5厘米；匜长5.5厘米。三只小壶，看似形状差不多，实际上各有区别，其中一只小壶肚大无环，另两只小壶各有一对耳环，有耳环的壶口沿又不相同，一只光滑一只有纹路，右页图中亦可见盆的细节，足见虽然是“微缩版”但依旧十分考究。据考证，这是一套小孩子玩“过家家”的器具。看来古往今来不论王侯之子还是平民百姓，“过家家”这样的儿童游戏始终是孩子们的挚爱。

青铜小壶、小盆、小匜，原来两千年前的孩子也在玩“过家家”

角，显然是只公羊。这只公羊虽然健壮肥硕，却显得温和谦恭，颇有气度。它一条前腿微屈，两条后腿并拢稍稍前屈，犹如行屈膝礼的绅士一般。另一只羊，体型较小，圆润娇憨。

在这些动物里，羊是最柔弱的；野猪凶猛，会以羊为猎物；老虎却又是野猪的克星。不过老虎不但可以吃野猪，还可以吃羊，它掌控在刘充国的小手里，或充当杀戮者、征服者，或充当保护神和正义使者，完全取决于孩子的心意。在这样的游戏中，想必刘充国收获了许多的乐趣。

显然，刘充国是喜欢老虎的。纵观棺内出土文物，虎的形象出现得最为频繁，除了这只青铜虎，还有一大一小两只血珀卧虎，衣带钩、玉剑璏、漆盒上都出现了虎的形象。

“动物园”里仅仅有走兽，未免单调了些，当然也少不了飞禽——一只酷似孔雀的鎏金青

杂志交流
qq：1564001698

铜鸟。这只鸟出土的位置就在走兽们的左近。鸟的脖子修长，尖喙，头顶凤冠，尾部张开呈扇形，恰如孔雀开屏，高贵华美，婀娜多姿。

侯门深似海，而天地之间有大美。居于深宅大院的刘充国，通过这些青铜动物，让自己的想象遨游天地，在辽阔的天空、草原、林莽中自由穿行。这样的童心，古今亦然。

两千年前的“过家家”道具——壶、盆、匜

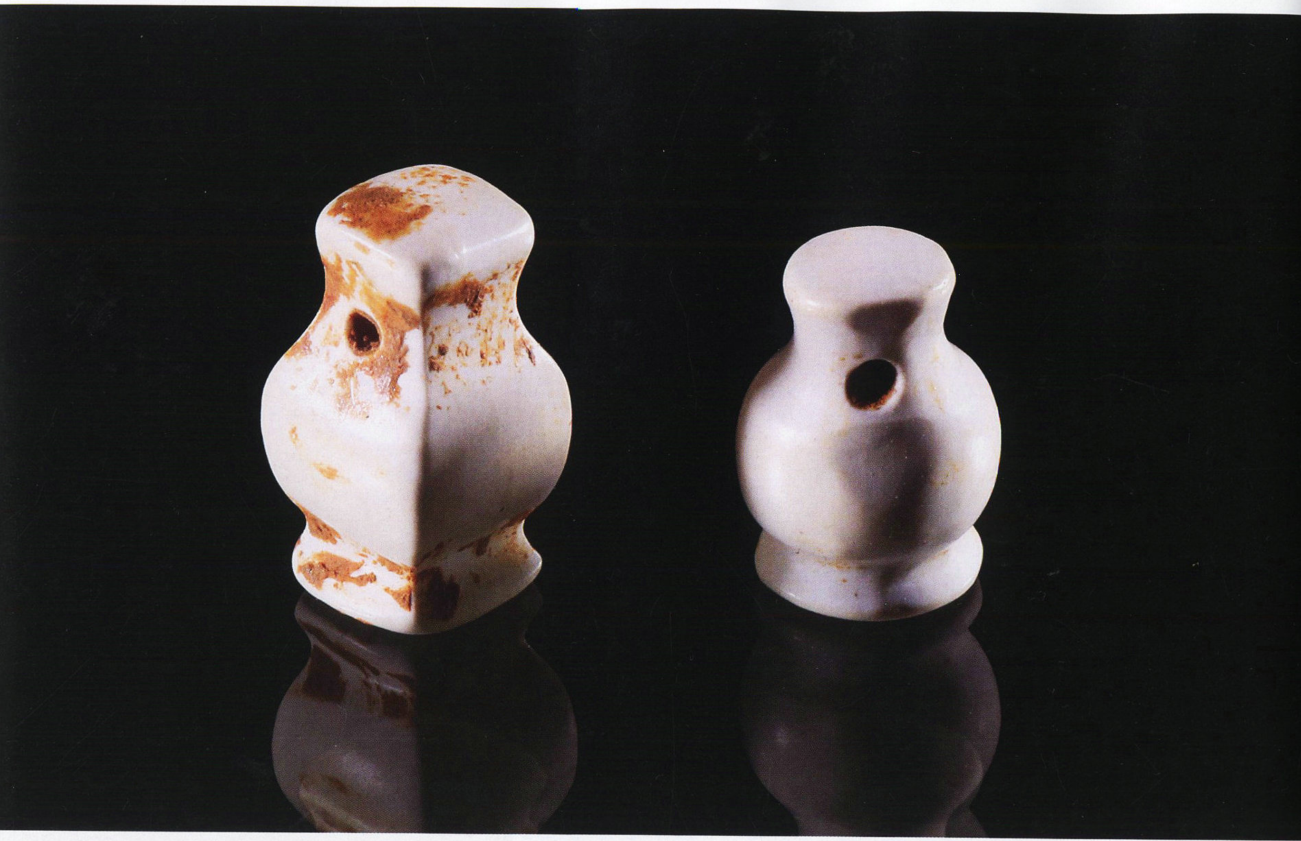
在青铜走兽飞禽的下方不远处，出土了一套儿童“过家家”的青铜玩具器皿。

模仿成年人的角色扮演游戏——“过家家”，恐怕称得上是最寻常的儿童游戏，存在于每一个人的童年记忆中。“过家家”又称“办家家酒”，刘充国脚下的小壶，在当时的成人世界里，正是装酒盛水的用具。三只小壶，都有圈足，看似形状差不多，又各有细微的区别。其中两只小壶各有一对耳环，一只小壶肚大无环。有耳环的口沿又不相同，一只光滑一只有纹路。每只小壶高不足10厘米、宽约5厘米左右，刚好够孩子的小手一握。

小壶旁边有个小盆子，小盆子里搁着一只匜（古代盥洗时舀水用的器具，形状像瓢）。游戏时，孩子可以在盆子里装水、酒、饮料等液体，甚至还能装泥沙，用匜将盆子里头的液体或者泥沙分装进三只小壶，再从小壶里倒回小盆里，循环往复，尽兴为止。

看到这里，也许有读者会心生疑问：你凭什么说，一个有着皇家血统的海昏侯嗣子，家中金玉满堂钱如山，却会玩泥沙？笔者的判断自然是有根据的。在这批青铜玩具出土区域，同时还发现了一枚石头，表面光滑，椭圆，比鸡蛋略小。但无论怎么看，它也只是一块非常普通的石头。显然，这石头不可能通过任何方式“混”进刘充国的棺内，想必它是刘允国心爱的“宠石”，所以才被精心放入棺中随葬主人的。既然有“宠石”，刘充国自然也可能会与普通孩子一样喜爱玩泥沙。其实，在孩子的眼中，只要

杂志交流
qq：1564001698



随身挂饰不见奢豪华美，虽简约，却童趣盎然

在棺内大约为腰部的位置，出土了一个小漆盒（右页图）。这个位置陪葬的器物，当为墓主人生前最爱的随身器物。在漆盒里，考古工作者发现了一串挂饰：一只小壶、一只小钫（形状比壶略方一点）、一芽两叶的玉片和一只血珀雕琢而成的卧虎。壶、钫宽约5毫米，高不到1厘米；玉叶芽长约1.5厘米；卧虎长略超过1厘米，高不到1厘米，精微可爱，质朴而充满童趣（上图）。

是喜欢的，黄金珠玉与石头泥沙并无二致。童心，就是如此简单纯粹，自古如此。

青铜动物玩具和“家家酒”玩具必定是深受刘充国喜爱的，随葬只是证明之一。另一件证据，出土于他腰部的小漆盒中。漆盒精致小巧，镶嵌着鎏金的动物纹饰，里面出土了一串挂饰：一只血珀雕琢而成的卧虎、一只小壶、一只小钫（形状比壶略方一点）和一芽两叶的玉片。这些挂饰每件都很精微，壶、钫大约只相当于成人小手指的一段指节大小。这条随身携带的挂饰，当是刘充国青铜动物和“家家酒”玩具的微缩版，随身常伴主人左右吧。

刘充国的玩具世界显然不止今天我们所见到的这些，只是丝麻与植物等有机质材质的物件，经不住两千多年岁月的消磨，与小主人一同融入了大地罢了。

小小读书郎——书刀乘以四

在刘充国的棺内，竟随葬了四把铁书刀！要知道，在他父亲刘贺棺内也不过出土了一把铁书刀。纸张发明之前，汉朝人在竹简木牍上书写，一旦写错需要涂改，便用书刀刮去墨迹，重新写过，所以书刀是必不可少的学习工具。根据文献记载及学者研究，汉代儿童启蒙入学年龄约为八九岁，

杂志交流
qq：1564001698

富人家的孩子通常比普通人家的孩子入学更早，穷人家的孩子上学机会少，学龄也偏大。有学者考证，两汉三国时期，儿童启蒙受教育的最早年龄记录为四岁。

通过所出土玩具和书刀，笔者推测刘充国去世时，大约只有七八岁，至多十岁左右。年纪小小的刘充国，也许课业负担并不轻松。这四把书刀，如果不能成为刘充国热爱学习且学业优异的证明，也至少代表了家人对他的一种期盼。由此可见，海昏侯家族对下一代的学养一定十分看重，因为在汉朝时并没有科举制度，更何况“衔金匙而生”的海昏侯嗣子刘充国根本不必为了功名利禄而读书。

葬礼如仪，一样不少——玉、印、琉璃席、玉具剑、铜镜

玩具，意味着快乐。书刀，意味着聪颖。刘充国的家人对他的祈愿不仅于此。在他左右两手的位置，都放有马蹄金和玉剑璏。马蹄金上著有“中”字。马蹄金，代表了财富祥瑞；玉剑璏，代表了高尚尊贵。

但这些还远不够成全一个侯门嗣子的体面，不足以般配他有着皇室血统的尊贵身份。汉朝是一个注重仪式感的时代，所以，刘充国的葬礼不会仅仅按照一个孩子的心意举行，所有按规制应该有的，一样也不能少。参照刘充国的父亲、海昏侯刘贺的葬礼，只是规格降到恰如其分而已。

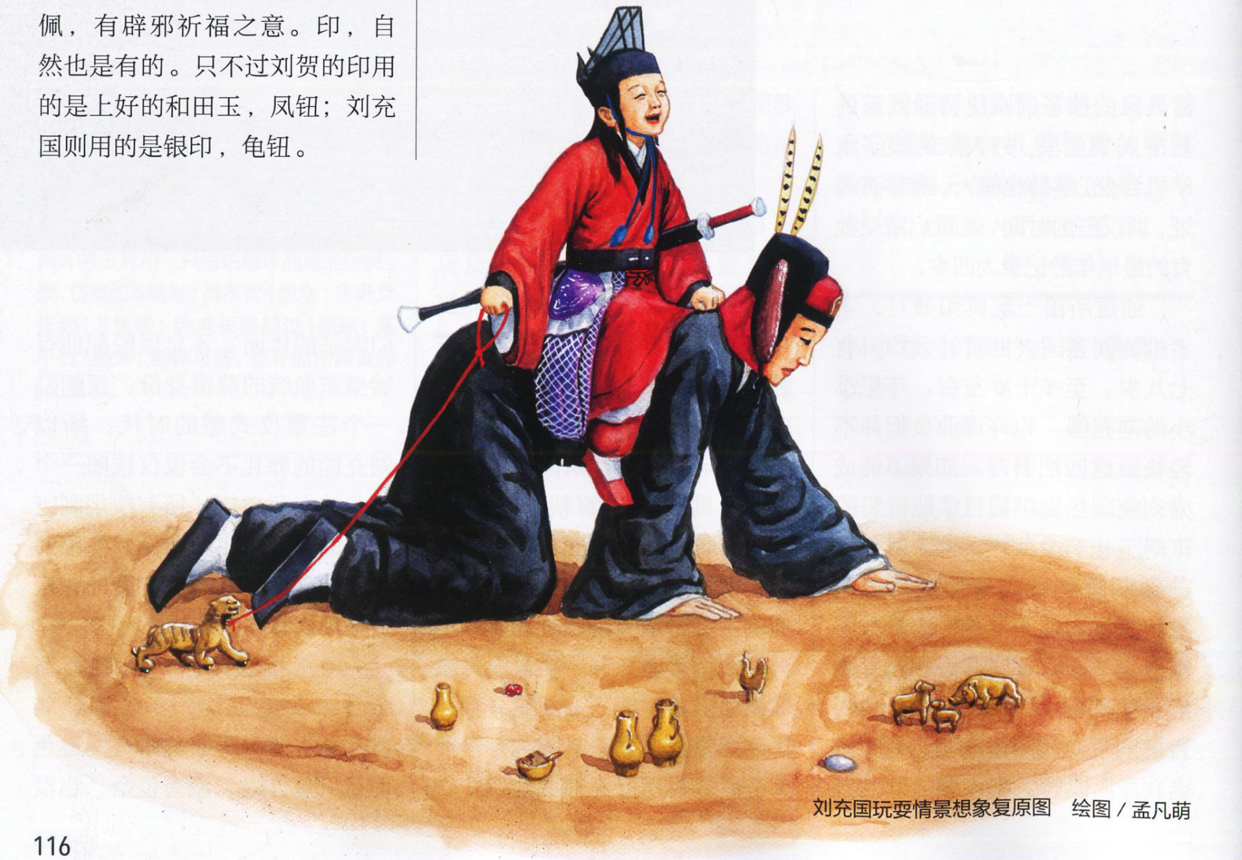
用玉璧和玉片、玉粒覆盖全身。头垫玉枕，身下铺琉璃席（虽然大小质地总体有些逊色，而且只是丝缕，没有包金，也没

杂志交流
qq：1564001698

有垫金饼）。韘形佩也是有的，虽然只是一块，不曾雕龙画凤，但灵动别致，另有一番意趣——佩上刻着兽首和云气纹，正反一样的图案，那兽首角大、眼大、鼻大、嘴大，伸出宽大的尖舌，舌中线清晰可见，却没有身体，应为《吕氏春秋》传说中的“饕餮”，有首无身。饕餮韘形佩，有辟邪祈福之意。印，自然也是有的。只不过刘贺的印用的是上好的和田玉，凤钮；刘充国则用的是银印，龟钮。

大部分含有礼制意味的随葬品位于刘充国身体的顶部、正中及左侧，如玉圭、玉璧、玉具剑。棺内出土的两柄玉具剑皆位于身体左侧，剑柄与头齐，其中较长的一柄近身摆放，长度将近一米。玉具剑本是成年男子佩带，古人二十岁行“冠礼”即成年礼，但刘充国显然没有二十岁。其父刘贺死时年方三十四岁，断断不可能十四岁生子，更何况古人的年龄是以虚岁计。若在一个成年男子的墓中放入推拉玩具、过家家玩具，岂不是有垢辱死者“智力低下”的嫌疑。因此，玉具剑随葬，与玉圭玉璧一样都是葬礼礼仪所需。

西汉是个讲究仪容的时代，不论男女老幼。刘充国墓的头部位置出土了两块铜镜，一面含有铭文“洁清白而事君”，另一面铜镜的铭文则令人唏嘘——“久不相见，长毋相忘”。生死之别，若千年后在另一个世界相逢，可还记得你的至亲至爱之人？千万莫忘呵！

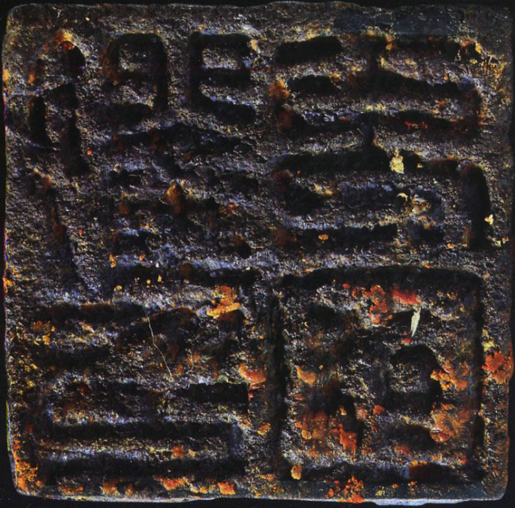


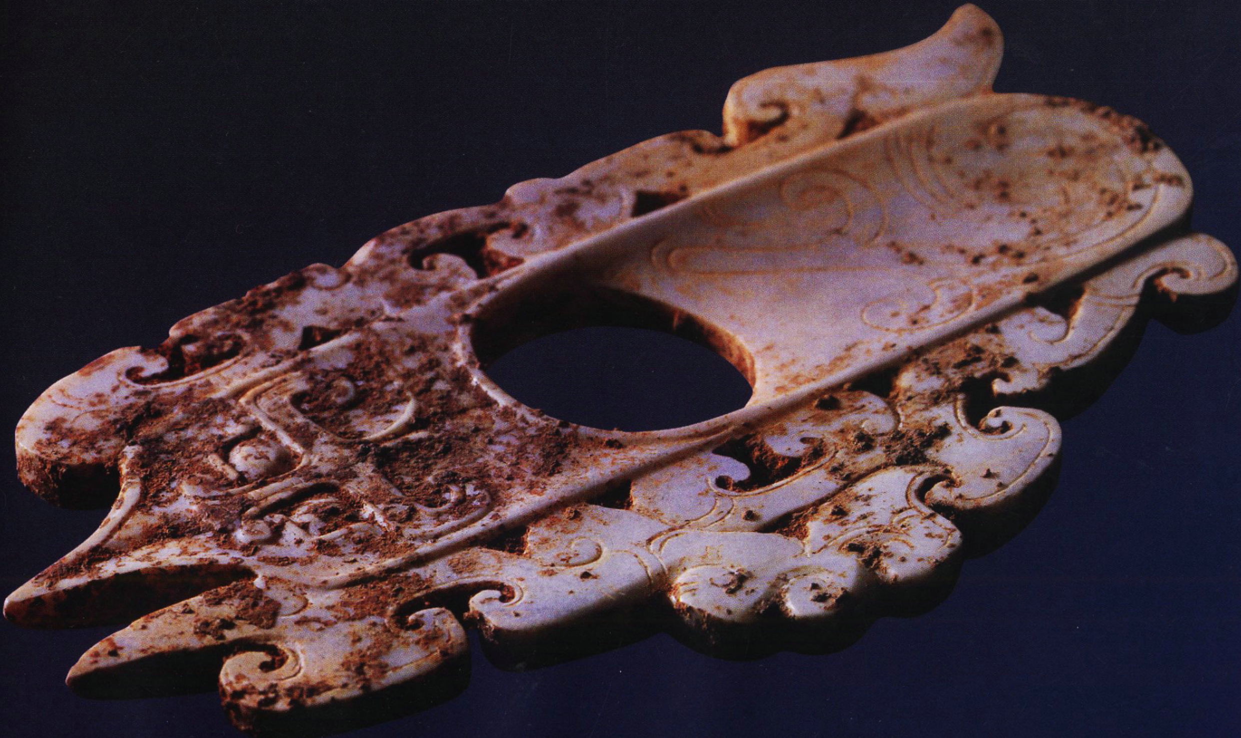
刘充国玩耍情景想象复原图　绘图／孟凡萌

杂志交流
qq：1564001698

王侯之子的尊贵身份，从银印、玉佩、书刀中可略见一斑

在刘充国墓中，并非只有玩具。身为海昏侯嗣子，他的陪葬品中也少不了彰显其身份和体面的器物。证明其身份的关键之物为一枚银印，边长1.7厘米，龟钮，印上文字分布如下：左上为“刘”，右上为“充”，右下为“国”，左下为“印”。韘形佩也有一枚，纹样并非龙凤，而是兽首和云气纹。此外，在棺内还发现了4把铁书刀（左页图），书刀为汉代人们在竹简上书写时用的涂改工具，只有在孩子读书习字后才会配备。在汉代，普通人家的孩子很难有读书的机会，不过对于王侯之子来说，读书受教则和刘充国的那些精美玩具一样，是他唾手可得的寻常事了。





杂志交流
qq：1564001698

玛瑙珠

玛瑙剑璏

玛瑙带钩

水晶、玛瑙、玉器……珠光宝气，氤氲流转，只是主人已归黄土

在刘充国墓中，大部分含有礼制意味的随葬品位于刘充国身体的顶部、正中及左侧：头部之下有玉圭、玉枕；颈部有玉组珮；身体之上覆有大小玉璧；腰部有玉带钩、水晶、玛瑙、玉具剑等。水晶珠6个侧面打磨得晶莹剔透，中间有穿孔；长约10厘米的玉璜呈凤形，回首钩喙，羽爪宛然。左侧的3幅小图，则展示了几件玛瑙制品，其中玛瑙珠直径4厘米，玛瑙带钩长8厘米，玛瑙剑璏长3.5厘米，玛瑙珠直径4厘米，玛瑙贝长1.7厘米，宽1厘米。这些珠宝的华光穿越了千年岁月，只是主人的尸骸却早已归于黄土。

玛瑙贝

英杰文库
qq: 1564001698

在海昏侯墓园里，刘充国墓的代号为五号墓。笔者第一次见到五号墓时，田野考古已接近尾声。站在高处往下看，可以见到墓室中部棺盖板上的金色装饰发出耀眼的光。在两千多年中，地质发生变化，墓穴整体向北发生了倾斜，放置于棺木东侧的随葬物品多为瓦器，即坛坛罐罐，由于体量较轻，几乎全部滚向了北端。棺盖明显向北发生位移，棺体西侧的一堆五铢钱滑向了北面，这番景象想必是地震所致。

如今，刘充国棺木中的出土文物仍然存放在考古实验室中，进行清理保护，大众只能通过影像先睹为快。笔者认为，这批珍贵文物的最大看点在于玩具。与刘贺墓相比，刘充国墓中的金子少得可怜，玉器、漆器、宝石也不可同日而语，青铜重器更是没有见到，但有一样是独一份的，刘充国有而刘贺没有，毫无疑问，那就是儿童玩具。刘充国墓中出土的儿童玩具，无论品质还是数量，均堪称汉墓之最。

责任编辑／张璇
图片编辑／马宏杰
版式设计／李晟

杂志交流
qq：1564001698

从森林到海洋

守护台湾陆蟹的“生命轮回”

撰文 | Trevor Padgett 摄影 | 李政璋 等

按照生物学的定义，陆蟹泛指通过行为、形态、生理及生化等方面的适应，即使离开水也能长时间活动的蟹类。台湾南部恒春半岛温暖的气候、茂密的海岸森林和营养丰富的河口，让这里成为世界上陆蟹生物多样性最为丰富的地区之一。但这片陆蟹的乐土也面临着威胁——一条环绕半岛的公路将森林中的陆蟹与它们的产卵地大海分隔开来，川流不息的车辆成为了陆蟹的最大威胁。近些年来，恒春当地的居民、志愿者与研究人员携手努力，从车轮下拯救陆蟹，让它们能够完成自己“生命的轮回”。

当心！

陆蟹出没！

在人们的常识中，蟹和人的生活环境应该相距甚远，互不重叠。我们对蟹类的最深印象莫过于每年秋季的餐桌美食。但在蟹类之中，有一个特化的类群，被称为陆蟹。它并非具体物种的名字，而是泛指所有可以离开永久水体长时间活动的陆生性蟹类。台湾的恒春半岛是世界上陆蟹生物多样性最高的地区之一，陆蟹的分布区与人类的生活区出现了重叠，也产生了很多的故事。图中张开大螯向摄影师“示威”的是地蟹科的凶狠圆轴蟹，这是恒春半岛陆蟹物种中个体最大的一类，可以长到成人的手掌大小。虽然名字听起来很吓人，其实它们很少攻击人类，反倒由于人类修建的公路等设施而面临着威胁。

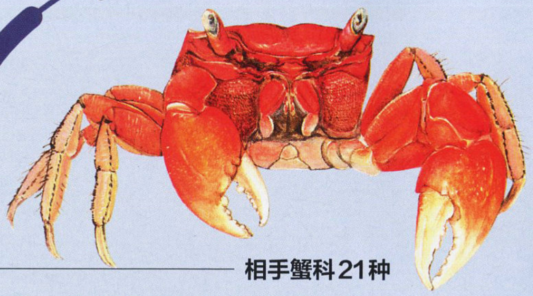
杂志交流
qq: 1564001698

杂志交流
qq: 1564001698

中型仿相手蟹（T3）

Sesarmops intermedium

代表物种



根据美国学者Warren Burggren所著《陆蟹生物学》（Biology of the Land Crabs）一书中的定义，陆蟹泛指通过行为、形态、生理及生化等方面的适应，即使离开水也能长时间活动的蟹类。台湾恒春半岛是世界上陆蟹生物多样性最高的地区之一，这里生活的陆蟹大致包括七个科。插图表现了每个科可以被划为陆蟹的物种数以及代表物种。各种陆蟹对于陆地环境的适应能力各有高低，对水的依赖程度也全然不同，学者据此为陆蟹的陆栖程度划分了五个等级，分别为T1到T5（右页下方列表）。

资料提供／李政璋　陆蟹插图／徐维骏

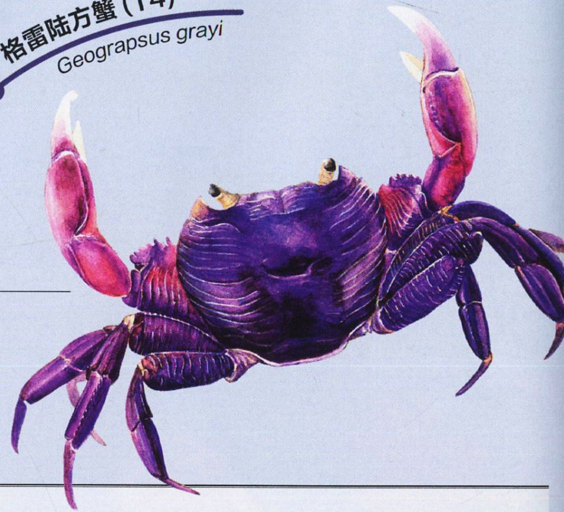
相手蟹科21种

相手蟹科的物种多为小型蟹类，是恒春半岛的陆蟹中多样性最高的一个类群，大部分的物种生活于高潮线附近，也有一些物种的分布区向内陆扩展。某些物种，如林投攀相手蟹和攀树肿须蟹甚至特化为树栖物种。

格雷陆方蟹（T4）

Geograpsus grayi

代表物种



方蟹科 3种

方蟹科中的陆方蟹属是该科陆栖程度最高的类群，腮弓结构坚硬，有学者认为它们的腮甚至已经在一定程度上具备了类似肺的功能。全世界目前有四种陆方蟹，其中三种都在恒春半岛有分布。

五秒钟，很短。

但对我面前这只雌性毛足圆盘蟹来说，这短短的五秒意味着它将约50万枚卵释放到了海水中，它履行了自己作为母亲的职责，也完成了自己长达一个月的漫长旅行——现在它将踏上归程，返回海岸边的森林。

然而回家的道路并不轻松，一条车流不息的公路正在前方等待着它……

在暴雨来临之前的沉寂海滩，与陆蟹独处

台湾南部，恒春半岛。

8月的夜晚，空气温暖而湿润，一轮满月在厚厚的云层之间若隐若现。不久之前，台风扫过这里，连日暴雨不断。幸运的是，这几天雨势暂息，我也得以前往位于恒春半岛东南部香蕉湾的沙滩去寻找陆蟹的身影。我必须争分夺秒——两个小时之内，上涨的潮水就会逼迫我离开这里。

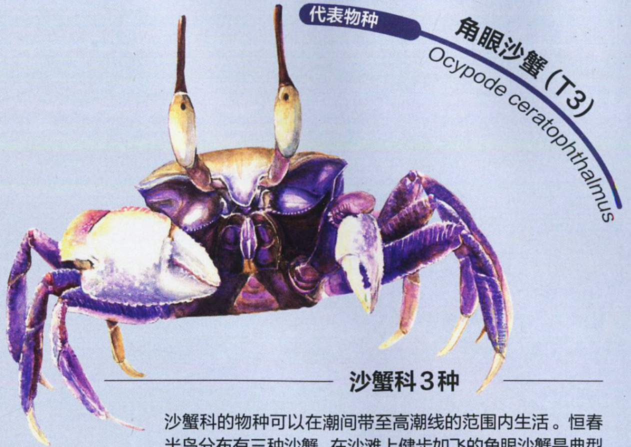
海浪拍打着岸边古老的珊瑚礁石。我爬上礁石顶端，观察着脚下数万年地质活动的痕迹，以及隐藏在这些礁石之中的小小世界——退却的海水在礁石间形成大小不一的浅水坑，随着海水而来的鱼类在其中茫然地转圈，寻找着回去的道路；行动能力较弱的海胆、蛇尾海星和海参无奈地躺在水坑中，把自己的命运交给下一次涨潮……

但我并不是来这里寻觅鱼、海星和海参的，我为蟹而来，确切地说，是陆蟹。它们通常在海岸森林中过着隐秘的生活，只有在繁殖期，“大腹便便”的雌蟹才会怀抱着卵走出森林，爬向大海，去完成自己生儿育女的使命。

一阵疾风打断了我的思绪，我听到黑暗中的沙滩上传来细小的“沙沙”声，经过几个月的观察和研究，我已经能分辨出这是甲壳类动物在沙滩上行动时所发出的声音。我打开手电，看到了自己的目标——前来产卵的雌性毛足圆盘蟹，这是生活在香蕉湾的陆蟹中最为常见的一种。它有着宝石红色的背甲，一对直立的眼柄末端生着两只大而黑的眼睛。我静静地看着它用两只螯足小心地护着自己的卵，侧着身子向大海奔去。

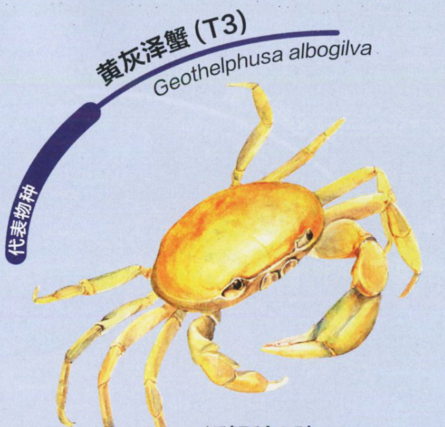
不到一分钟的时间，身怀六甲的它努力爬上礁石，来到与海水的交界处，随后停下了脚步。我以为经过长途跋涉，这位“英雄母亲”需要休息一下，但实际上它是在寻找合适的产卵地点——片刻之后，它来到一处岩石的突出部，把身体浸入海水

杂志交流
qq：1564001698


代表物种
角眼沙蟹 (T3)
Ocypode ceratophthalmus

沙蟹科3种

沙蟹科的物种可以在潮间带至高潮线的范围内生活。恒春半岛分布有三种沙蟹，在沙滩上健步如飞的角眼沙蟹是典型的潮间带物种，而中华沙蟹的陆栖程度则更高，甚至可以生活在森林里的洞穴中。

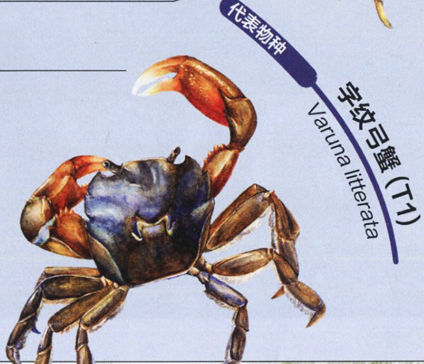

代表物种
黄灰泽蟹 (T3)
Geothelphusa albogilva

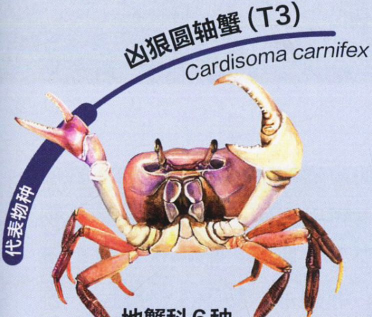
溪蟹科3种

大部分陆蟹的幼体都需要在海水中完成发育，但溪蟹科部分物种的卵可以在雌蟹的腹甲内直接孵化成幼蟹，因此也被称为“陆封性”的蟹类。由于这样的繁殖方式后代成活率较高，溪蟹科的物种产卵数也相对较少，通常在100枚左右。

弓蟹科2种

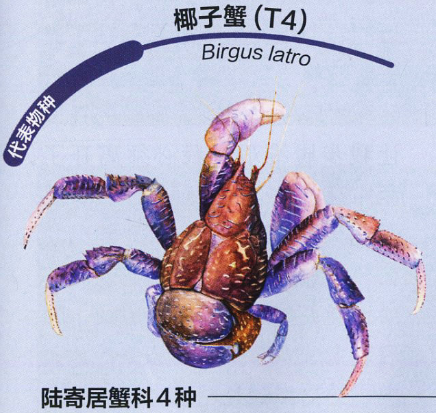
在恒春半岛的陆蟹中，最常见的弓蟹科物种是字纹弓蟹，它也是陆蟹类群中陆栖程度较低的一类，虽然可以在陆地环境活动，但对水的依赖度仍然较高。2018年9月，大量字纹弓蟹的大眼幼体聚集在台湾屏东县港口村的河口，由大海返回陆地，总数估计超过十万只，蔚为壮观。


代表物种
字纹弓蟹 (T1)
Varuna litterata


代表物种
凶狠圆轴蟹 (T3)
Cardisoma carnifex

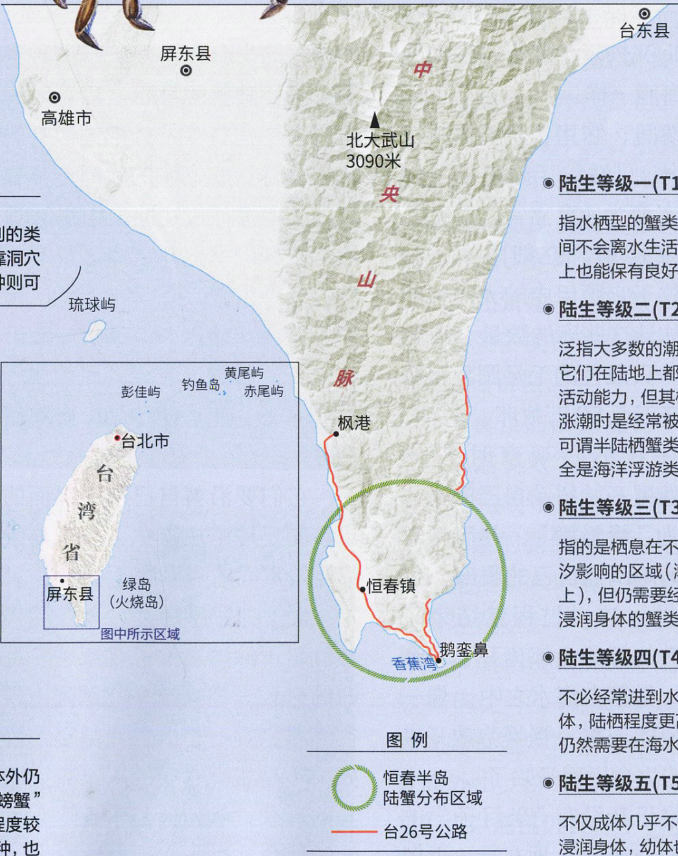
地蟹科6种

地蟹科通常体型较大，是陆蟹中最容易被人们注意到的类群。该科圆轴蟹属的物种通常生活在地洞之中，仅依靠洞穴中的少量水分即可生存。而地蟹属及仿地蟹属的物种则可以适应更为干旱的环境。


代表物种
椰子蟹 (T4)
Birgus latro

陆寄居蟹科4种

与其他陆蟹不同，陆寄居蟹科的物种属于异尾下目，体外仍保留着较为明显的“尾部”，与属于短尾下目的典型“螃蟹”外形有很大区别，但由于陆栖程度较高、对水的依赖程度较低，仍然被归入陆蟹这一类群。椰子蟹是热带的广布种，也是陆生节肢动物中体型最大的，腹部被甲，而同科其他三种分布于恒春半岛的陆寄居蟹需要寻找其他贝类的空壳来保护自己柔软的腹部。


台东县
屏东县
高雄市
北大武山
3090米
中央山脉
琉球屿
枫港
恒春镇
香蕉湾
鹅銮鼻
彭佳屿
钓鱼岛
黄尾屿
赤尾屿
台北市
台湾省
屏东县
绿岛
(火烧岛)
图中所示区域
图例
恒春半岛
陆蟹分布区域
台26号公路

恒春半岛
陆蟹分布区域图

◉ 陆生等级一(T1)

指水栖型的蟹类，大部分时间不会离水生活，但在陆地上也能保有良好活动力。

◉ 陆生等级二(T2)

泛指大多数的潮间带蟹类，它们在陆地上都有很好的活动能力，但其栖息地在涨潮时是经常被淹没的，可谓半陆栖蟹类，幼体完全是海洋浮游类型。

◉ 陆生等级三(T3)

指的是栖息在不直接被潮汐影响的区域（潮间带以上），但仍需要经常到水中浸润身体的蟹类。

◉ 陆生等级四(T4)

不必经常进到水中浸润身体，陆栖程度更高，但幼体仍然需要在海水中生长。

◉ 陆生等级五(T5)

不仅成体几乎不仰赖水来浸润身体，幼体也不需要在海水中成长，终其一生都不会与海水接触，是蟹类中最接近陆生动物的类群。

杂志交流
qq: 1564001698

宽足螳臂蟹
Chiromantes eurymerus

中，随后又恢复了静止，像那些海参和海胆一样。

突然间，它用步足支撑起自己的身体，“站”了起来，从匍匐的姿态变为“直立”。天空开始飘起了小雨，在细雨中，我看到了位于它腹甲内的大团蟹卵。我无法估计这些卵的数量，研究显示，一只雌性的毛足圆盘蟹最多可以产下近50万枚卵。

正在我细心观察时，“站立”的雌蟹开始抖动自己的身体，我称之为“螃蟹舞”，并用两只蟹螯快速地刮擦自己的腹部。仅仅五秒钟，这一过程就结束了。难以计数的蟹卵全部离开了母亲的身体，散落在海水之中，像一团暗红色的云雾，慢慢弥散开来。

新的生命历程开始了。

这位母亲没有“坐月子”的时间，对它而言，现在是该返回森林的时候了。下一代已经开始了自己的生命旅程——一些种类陆蟹的卵在接触海水之后短时间内便会孵化，变成外形颇似虾的溞状幼体，它们中的大部分都会成为其他海洋生物的盘中餐，那些活下来的幸运儿会经过几个阶段的变态发育，蜕变成初具“蟹形”的大眼幼体，并通过蜕皮继续生长。最终，它们会以体长不到一厘米、半透明的幼蟹形态回到陆地。

它们要沿着自己从未谋面的母亲的足迹前往森林，一个与大海完全不同的陌生世界。

但这些都是后话，现在我仍然驻足于沙滩之上，观察这一生命的盛景。越来越多的雌蟹出现在海滩和礁石之上，我甚至怀疑如果不是暴雨将至的闷雷充斥着我的耳朵，我应该能听到这数不清的生命在进入大海时激发的水花声，这是生命之歌，每一个细微的声响都预示着生命的开端。

完成产卵的雌蟹开始穿越沙滩，踏上归途。我向大海挥了挥手，希望那些新的生命好运，然后与雌蟹一路同行。在越过高潮线数米之后，或许是太累了，或许是感受到了即将来临的风暴，雌蟹爬向一根断落的树枝，在附近的岩石上找到一处裂隙钻了进去。它终于可以歇一歇了。

雨势越来越猛，呼啸的狂风让我步履维艰。我必须离开了，我知道，如同我跟随的这只雌蟹一样，它数以千计的同类也会在风暴来临之时找到自己的庇护所。我关掉手电，向它道别，随后走向海岸森林——未来的几天内，这些雌蟹也将踏上同样的旅程，但比起我，这条回家的路对它们而言将险象环生。

因为它们必须穿越一条名为“26号公路”的人造障碍。

杂志交流
qq：1564001698

一块奇怪的路牌，将我引入陆蟹的世界

我出生在加拿大，年幼的时候梦想去探索这颗星球无边荒野之中的未知世界。长大后，一次前往台湾的旅行深深震撼了我——我从未见过如此茂密湿润的热带雨林、各种叫不出名字的蝴蝶和鸟类、道路两旁种类繁多的花草植物，我定居了下来，再未离开……

九年前，我来到台湾南部的一个岛屿，绿岛，参加植物考察项目。当我停下自己的摩托车，驻足观察，眼前看到的是火山周边茂密植被所营造的苍翠景色，蓝宝石一样清澈的海水环绕着岛屿，海风中摇曳的树木似乎在热带的耀眼阳光之下熠熠生辉。

这时，我突然注意到一块醒目的路牌。

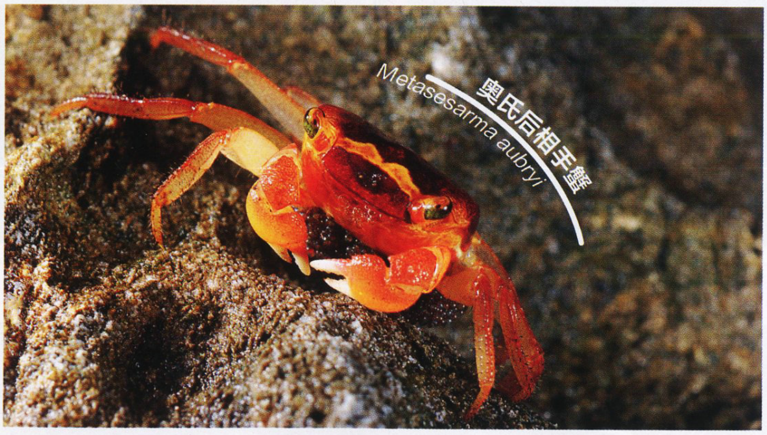
它简直是“美景破坏者”——鲜红色的三角标牌，中央画着一只黑色的螃蟹，一行醒目的标语写着“减速，注意螃蟹！”。这令初来乍到的我感到困惑：这里两旁都是茂密的森林，四下见不到一丁点儿水，难道螃蟹不应该是最典型的水生生物之一吗？

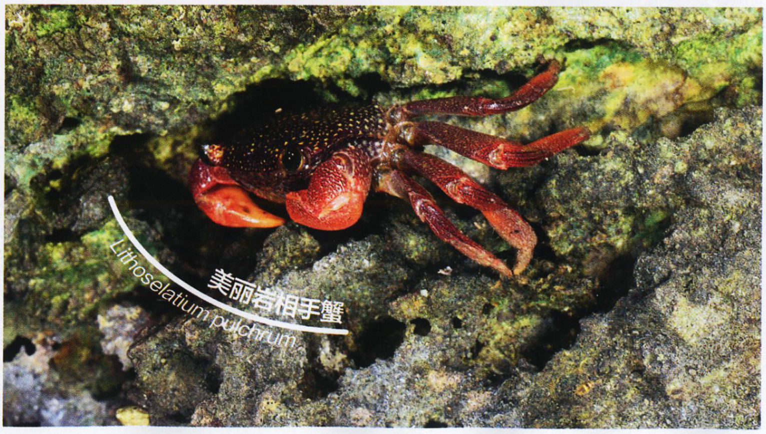
这个路牌所指的“螃蟹”并不是我熟知的那些海洋生物，而是一个特殊的类群——陆蟹。与在海洋和淡水中营底栖生活的亲戚不同，陆蟹一生的大部分时间都在森林的地洞或树枝上生活，夜间来到地面寻找食物。它们在陆地森林和海洋生态系统之间发挥着桥梁作用——大多数陆蟹物种以落叶为食，也会进食其他动物的尸体，促进了森林的营养循环，而在繁殖季，陆蟹和它们的卵也会为各类海洋生物提供丰富的高蛋白食物。

与真正的陆生动物不同，陆蟹依然需要依靠腮来从水中置换出氧气完成呼吸。与水生蟹类相比，陆蟹的腮结构更为坚硬，可以避免在缺水环境下腮叶出现塌缩而导致窒息。与大海相比，森林是干燥和炎热的，在陆蟹的自然死因之中，脱水是头号杀手。因此陆蟹通常在相对凉爽湿润的夜间外出，白天则蛰伏在隐蔽处。它们可以通过进食种子、新鲜叶片、昆虫甚至同类来获得水分。每到雨季，陆蟹会改变昼伏夜出的作

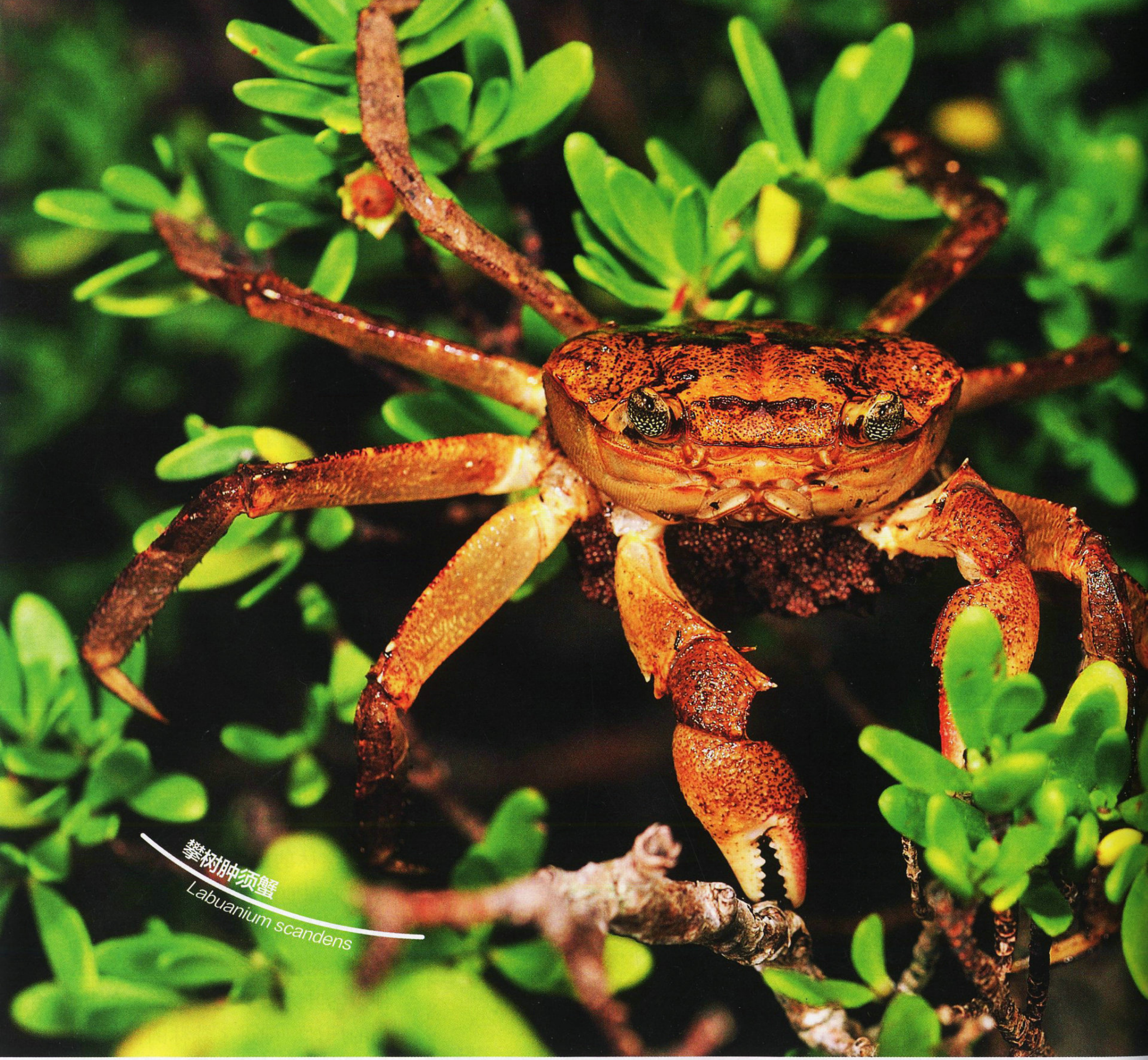
陆蟹对生境的选择非常复杂，同一科各个物种的栖息地之间都可能有很大的区别。在沿海高潮线附近的礁石缝隙或林下地洞里，生活着长有一对绿宝石般大眼睛的宽足螳臂蟹，以及平时生活在海岸森林中、繁殖季才会来到岸边礁石地带、仿佛文了一对“黄眉毛”的奥氏后相手蟹。岩缝之间总是隐藏着惊喜：2009年，台湾学者刘烘昌发表了一种生活在恒春海岸礁石中、背甲布满星状斑点的陆蟹新种——美丽岩相手蟹。

海岸礁石，水域与陆域的交界





杂志交流
qq：1564001698



攀树肿须蟹
Labuanium scandens

息规律，抓住一切机会补充水分。

大部分陆蟹的繁殖仍然不能摆脱对水的依赖。在森林中交配之后，雌性陆蟹会用腹甲抱着受精卵踏上前往大海的旅程。对前去产卵的陆蟹而言，尽管有阳光和捕食者所带来的重重险阻，最大的威胁却来自人类的车轮。因为环绕整个恒春半岛的26号公路是陆蟹前往大海的必经之路，川流不息的车辆每年会导致大量雌性陆蟹命丧车轮之下。

在观察了陆蟹夜间产卵的过程后，我对这些奇特的生物愈发感兴趣了。第二天清早，我来到垦丁国家公园的管理处，得知香蕉湾有一个组织专门致力于保护陆蟹安全穿过马路，兴奋的我决定参与其中。

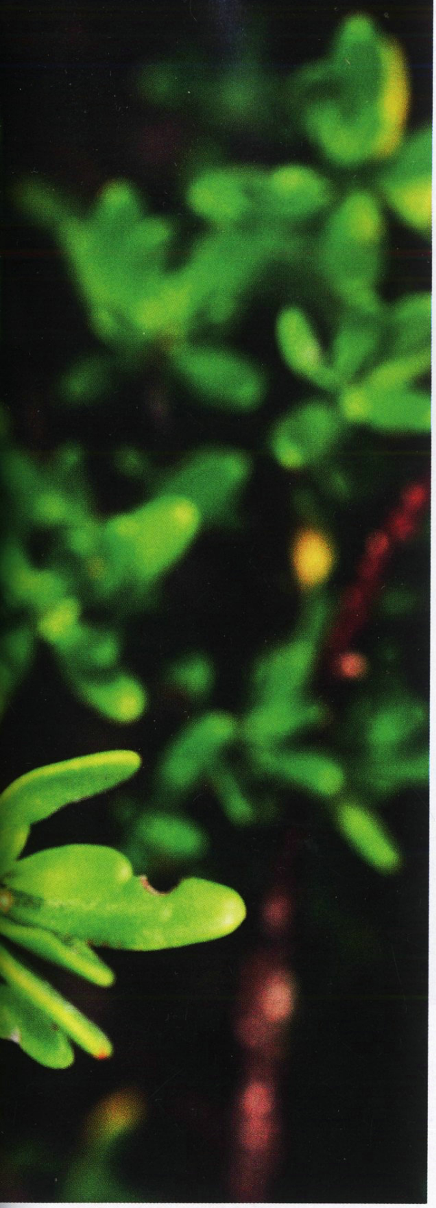
一位热心的工作人员告诉我：“7月到10月，每个月各只有三天是陆蟹集中迁徙产卵的日子。每天迁徙开始的时间大约是从傍晚6点半到晚上8点半。不过陆蟹可没有那么精确的手表。如果你去得比较早，或者等待得比较晚，都有可能见到陆蟹。”

表示感谢之后，我离开管理

螃蟹中的“爬树高手”

在海洋生物中，蟹类是高度适应水外环境的一个类群。当某个地区，特别是岛屿的生态系统出现生态位空缺时，蟹类往往能快速占据这样的空位。澳大利亚圣诞岛上数量庞大的红陆蟹就是这样一个例子。在恒春半岛的森林中，陆蟹的演化同样非常成功，很多种类会出没于人们意料之外的生境中——例如树梢之上。从这些物种的名称就能看出它们的生活习性，例如喜欢悬挂在常绿乔木滨玉蕊枝叶上的攀树肿须蟹（上图）、静静伏在露兜树宽大叶片上的林投攀相手蟹（右上图）。2018年9月，台湾学者李政璋发表了一种新的树栖陆蟹——老猴拟相手蟹。它的步足最后一节较短，像一支小钩，令它可以像猴子一样在树上活动（右图）。

杂志交流
qq：1564001698



处，来到一处可以俯视海角的平台——炎炎夏日，整个海滩充斥着各色的泳衣、遮阳伞和嘈杂的音乐。

“如果我是陆蟹，我宁可待在森林里，也不想去海滩。”我暗自想。

但我不是陆蟹，再过几天就是月圆之夜。此时，在距离此地10公里的香蕉湾，大量的陆蟹已经开始准备向大海进发，穿越危险的公路，去响应潮汐和本能的召唤。

“巡蟹”：将夜晚的公路还给陆蟹

我来早了。

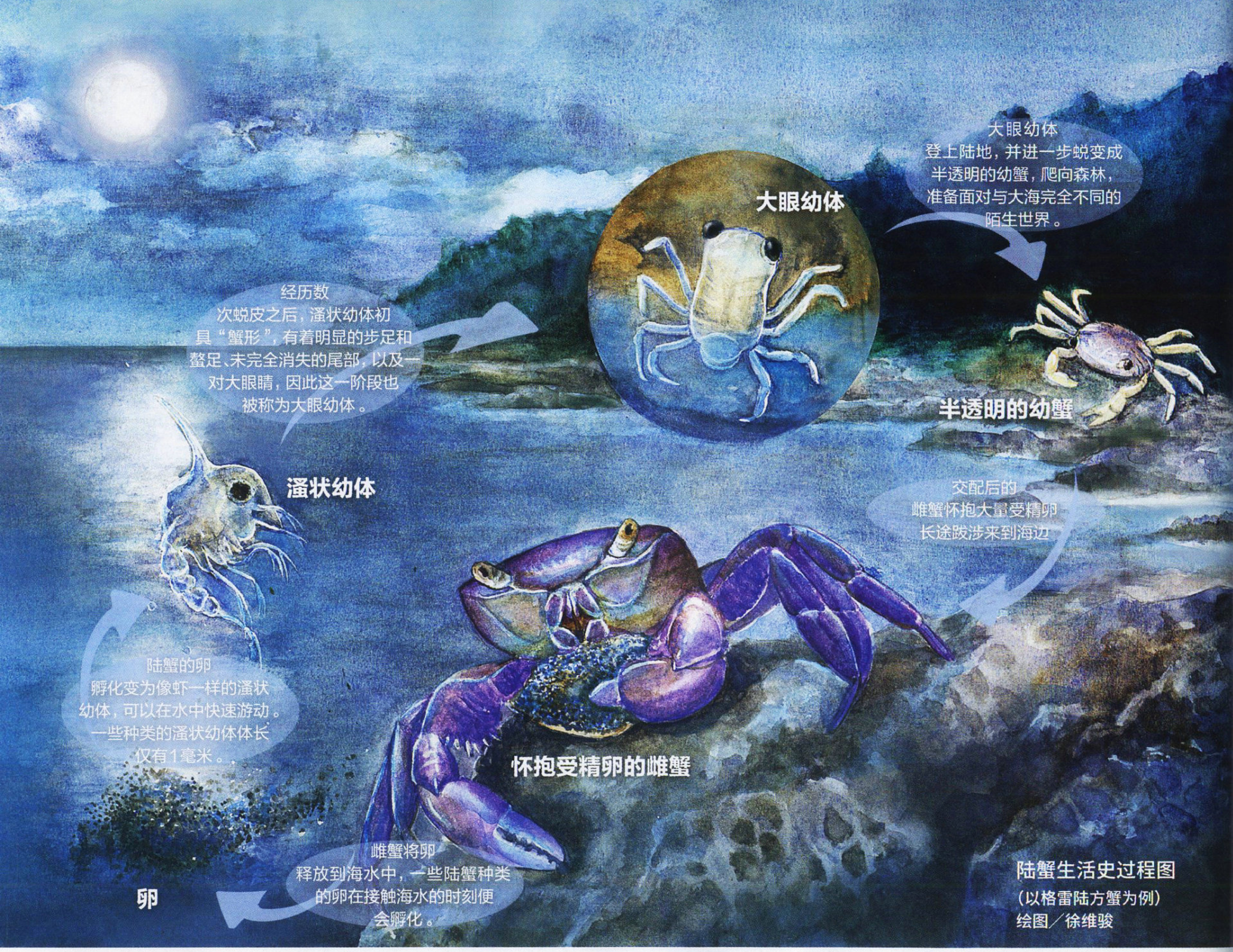
此时刚刚下午4点，香蕉湾人影稀疏，更不用提蟹影了。我的第一个志愿者之夜会不会扑空？我紧张地沿着26号公路游荡。

我的担心是多余的——随着日落西山，路灯渐渐亮起，大约二十多位身着反光服的志愿者出现在路边，手中拿着宣传册递给

林投攀相手蟹
Scandarma lintou

老猴拟相手蟹
Parasesarma macaco

杂志交流
qq: 1564001698


大眼幼体
半透明的幼蟹
溞状幼体
怀抱受精卵的雌蟹
卵

经历数次蜕皮之后，溞状幼体初具“蟹形”，有着明显的步足和螯足、未完全消失的尾部，以及一对大眼睛，因此这一阶段也被称为大眼幼体。

大眼幼体登上陆地，并进一步蜕变成半透明的幼蟹，爬向森林，准备面对与大海完全不同的陌生世界。

交配后的雌蟹怀抱大量受精卵长途跋涉来到海边

雌蟹将卵释放到海水中，一些陆蟹种类的卵在接触海水的时刻便会孵化。

陆蟹的卵孵化变为像虾一样的溞状幼体，可以在水中快速游动。一些种类的溞状幼体体长仅有1毫米。

陆蟹生活史过程图

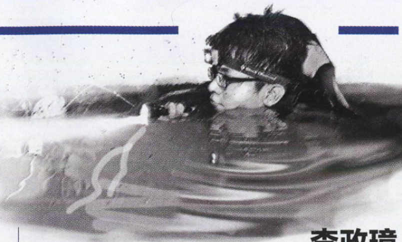
（以格雷陆方蟹为例）

绘图／徐维骏

大海的呼唤，生命的轮回

在恒春半岛，每年7月到10月的月圆之夜前后，是陆蟹集中迁徙产卵的季节。陆蟹是典型的“R对策”生物，依靠大量产生后代来保证基因的延续。一些体型娇小的种类，如美丽岩相手蟹的雌蟹通常产1000枚左右的卵，而一些大型陆蟹，如毛足圆盘蟹可以产几万到几十万枚不等的卵。卵在海水中经过几个阶段的变态发育，变成半透明的幼蟹回到陆地，爬向自己的母亲所生活的森林，完成“生命的轮回”。下图左为将卵释放到海水中的毛足圆盘蟹（摄影／陈忠能）。下图右为字纹弓蟹的大眼幼体，在恒春，大批的幼体从大海向陆地迁徙的场面曾吸引很多人前来围观（摄影／黄子明）。

杂志交流
qq：1564001698



李政璋

台湾海洋生物学者

陆蟹是栖息地跨越水域和陆域的特殊生物类群，需要人类的研究和保护

蟹类起源于海洋，但有一部分类群已演化到能够长期离水活动，这群离水活动的蟹类被称为陆蟹。它们常会以落叶或动物尸体为食，可谓自然界的清道夫。此外，成群的陆蟹在森林底层翻土、挖洞、觅食的行为，也曾被认为在生态上扮演蚯蚓的角色。

在自然环境中，水域和陆域之间是一个过渡的环境，每个微环境中的陆蟹对水的依赖程度也不同。在生殖方面，大多数陆蟹的幼体发育和海水蟹类一样，破卵而出后都必须经过溞状幼体与大眼幼体两个以浮游为主的阶段，这类陆蟹被称为“海洋性”陆蟹。而部分种类的卵一孵出就是幼蟹，跳过海洋浮游的阶段，这种发育属于直接发育，被称为“陆封性”的陆蟹。

台湾的恒春半岛气候温暖，其海域为黑潮（日本暖流）与亲潮（千岛寒流）交汇之处，沿海有多条河川、数片沙滩与礁岩海岸交错其中，形成了多样化的环境。乘着海流而来的生物很容易在这里找到适合的居所，造就了全台湾最发达的海岸林与珊瑚礁，丰富的陆蟹资源也随之而来。然而，这样的陆蟹天堂在近几年受到严峻的挑战——因为陆蟹的生活环境与人类生活区高度重叠，人类修建的道路分割了陆蟹栖息环境，使许多陆蟹爬行到公路上时容易遭受车辆辗压，造成了所谓“路杀”的问题。此外，在最近的三年中，一种外来的蚂蚁黄疯蚁入侵恒春半岛，这群蚂蚁会直接占据陆蟹的栖息地，也会主动攻击陆蟹，使台湾的陆蟹族群数量锐减许多。

台湾当局与学界合作，想方设法来拯救陆蟹。为了避免路杀，大家在道路下方挖了地道给陆蟹行走，并在道路周边以帆布架设护栏，希望通过此设施，一方面引导陆蟹走地道，二方面可避免陆蟹直接爬到路上。此外，国家公园也在陆蟹生殖季节封闭马路，限制车辆通行。再配合志愿者的巡逻，护送抱卵的螃蟹到海边生殖，这些做法都有助于降低陆蟹出车祸的比例。而黄疯蚁的部分则委托蚂蚁专家，设计毒饵让蚂蚁摄食，期望能瓦解黄疯蚁群落。

陆蟹保育的行动在台湾都是近几年才开始被落实，在科学上是否有正面成效，还得等时间来证明。目前，大家乐观其成。

往来的司机。一块高大的LED信息牌出现在路中央，屏幕上循环滚动着“陆蟹通行，请减速”以及“交通管制10分钟，请遵守交通信号”的字样。这时，另一队穿着反光服的志愿者出现了，手中提着许多红色塑料桶、网和数据记录本，白天沉闷的公路一下子热闹起来。

属于陆蟹的夜晚开始了。

我刚把车停到路边，一位志愿者姑娘便拿着宣传册向我招手。走近之后，她有些意外，我赶忙解释自己会讲中文，她才放松下来。我认真听着她的讲述，尤其让我感兴趣的是“十分钟方案”——公路的交通会关闭十分钟，再开放十分钟，循环往复。

随后的三天晚上，我全程参与了陆蟹保护的活动，我更喜欢称之为“巡蟹”。除了交通管制之外，这项活动中还有很多科学的成分——志愿者沿着公路两旁巡视，寻找陆蟹，测量每个个体的大小、辨别性别，同时记录发现的雌性是否怀抱着蟹卵。

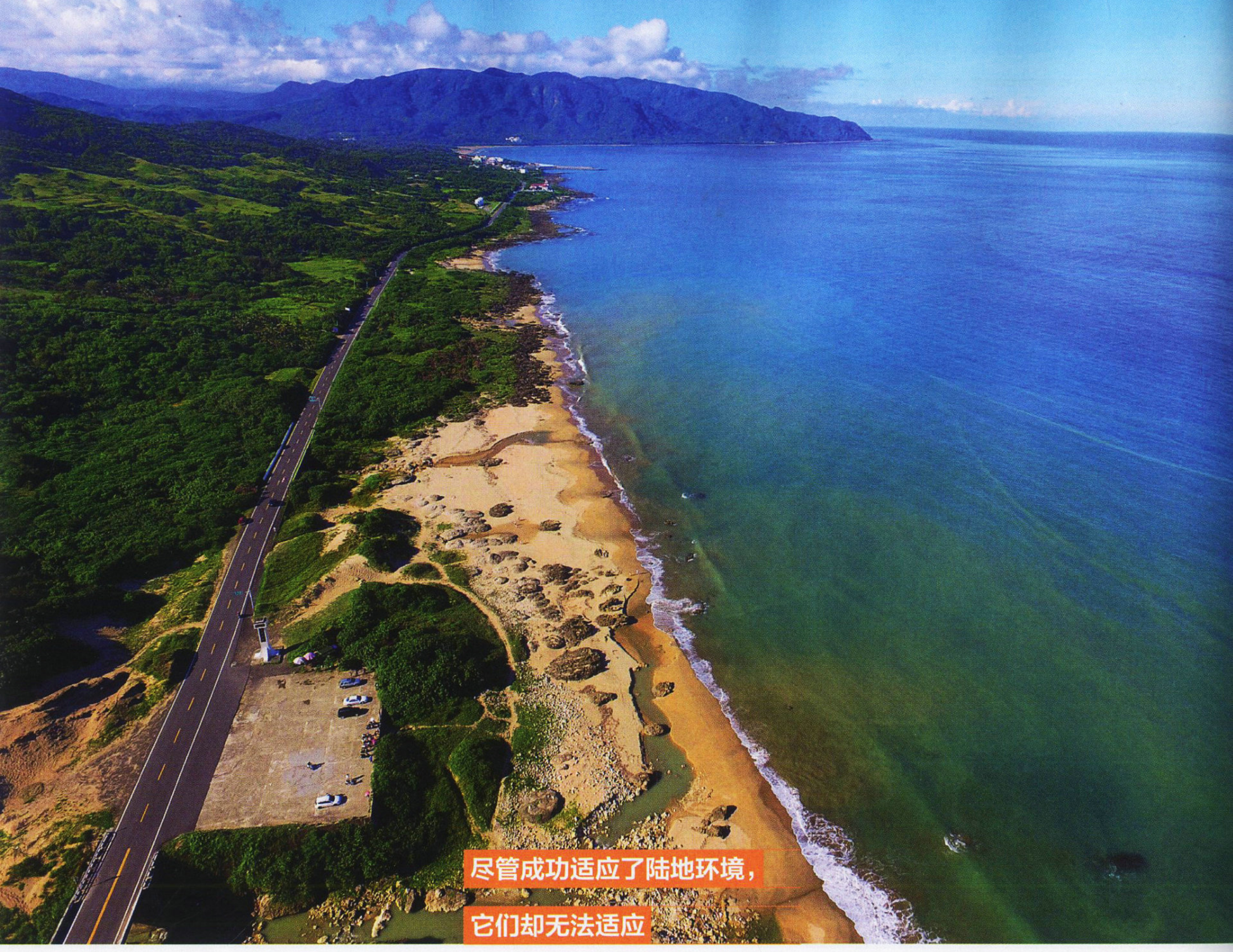
科学研究和公众参与的相互协力，缓解陆蟹的危机

在“巡蟹”的过程中，我认识了很多和我一样的志愿者。一天，一位女士告诉我：“如果你想了解更多关于陆蟹的事，一定要和刘烘昌博士聊一聊。”

首次参与陆蟹保护的一个月后，我再次早早来到香蕉湾。与上次一样，下午的阳光让整条公路看不到陆蟹的影子。但这一次我不再沮丧，因为我知道它们就躲藏在路边的森林中，等待着夜晚降临。

正如之前垦丁的工作人员所说的那样，“陆蟹没有手表”。当我沿着公路漫步时，意外发现前方20米处出现了一个移动的小黄点，那是一只毛足圆盘蟹，它一步一步地向着公路的另一边爬去，全然不顾可能命丧车轮之下的危险。我用网把它“保护”了

杂志交流
qq：1564001698



起来——一只抱卵的雌蟹，看来今天的收获来得很早。

此时，我注意到一位男士拿着照相机站在我身后。我忙向他解释自己是保护陆蟹的志愿者，而他只是微笑着说“我知道”，我立刻把自己刚了解到的陆蟹知识“倾囊相授”，可他依然微笑着说“我知道，这个保护项目很了不起”。带着疑惑，我向他伸出手自我介绍，他很有礼貌地握住我的手：“你好，我是刘烘昌。”

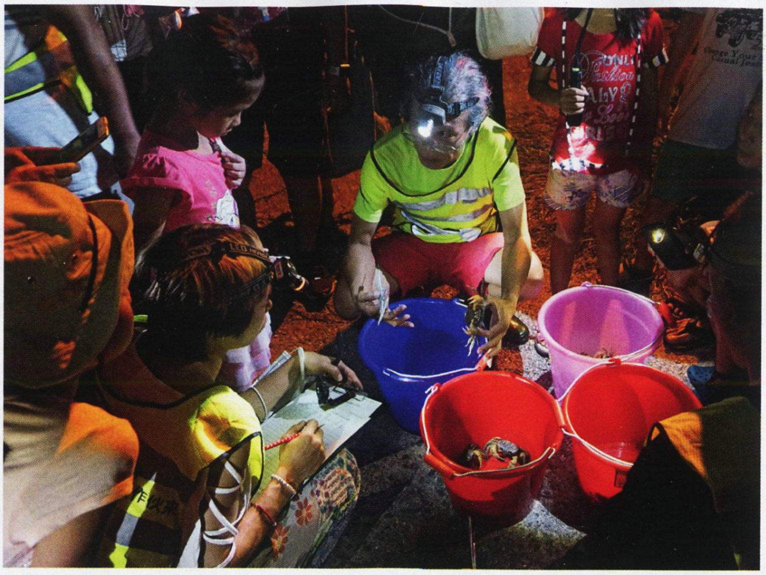
刘烘昌博士早年曾在澳大利亚的圣诞岛研究当地的红陆蟹，这种陆蟹以盛大的繁殖迁徙而闻名。但如今一种入侵的黄疯蚁让这一物种的数量锐减。在一次对恒春半岛的调查中，他和同事发现这里拥有极高的陆蟹生物多样性。虽然单一种的数量不能和圣诞岛相比，但物种的总体丰富度却远胜之。台湾40多种陆蟹中，有30多种都在恒春有分布。这一发现让他把注意力转回恒春。他同时发现，黄疯蚁也同样入侵了台湾岛，但由于台湾的面积更大，生态系统的复杂度也要高得多，因此这些蚂蚁主要对一些树栖的陆蟹，如攀树肿须蟹，构成威胁。目前，陆蟹面临的最大威胁仍然来自于公路，以及路上穿行的车辆。

刘博士告诉我：“陆蟹在穿越公路的过程中会大量死亡，人们之前并没有意识到公路会带来这样的结果。因此这一问题暴露出来之后，陆蟹的保护活动也随之展开。”

尽管成功适应了陆地环境，它们却无法适应飞速碾过的车轮

对生活在恒春半岛的陆蟹来说，这里温暖的气候和茂密的海岸森林为它们提供了适宜的环境和丰富的食物。灼热的阳光一度是陆蟹最难对付的天敌，但经过演化和适应，它们已经凭借昼伏夜出的作息规律解决了这个问题。不过要适应人类的干扰却绝非易事——环绕恒春半岛的26号公路将陆蟹赖以生存的海岸森林与它们的产卵地大海割裂开来（本页上图 摄影/陈忠能）。繁殖季前往大海的雌蟹常常死于车轮之下（本页下图）。生物对环境的适应需要时间，而人类、公路和车辆的出现令陆蟹猝不及防。它们响应着本能和大海的呼唤，却不知道等在它们面前的是一条险象环生的死亡之路。

杂志交流
qq：1564001698



在保护生物学中，被车辆碾死或撞死的野生动物被称为“roadkill”，翻译成中文是“路杀”。意识到车辆对陆蟹的严重威胁后，台湾社会各界采取了一系列的措施。一些地区在公路下方修建了地下通道（本页下图 摄影／陈忠能），并在道路两旁布设帆布隔离，希望引导陆蟹从地下经过。但多年以来，最有效的措施仍然是交通管制，在恒春半岛的香蕉湾，当地的志愿者会穿上反光服，用LED屏幕滚动播放标语，或亲自穿戴警示牌提醒夜间来往的车辆减速慢行，为怀孕的雌蟹让出道路，保护它们安全通过（本页中图 摄影／陈忠能）。志愿者还会采集陆蟹个体，在测量体长、体重、是否带卵等数据之后，将它们安全送往公路的另一侧。公众的积极参与（本页上图 摄影／Trevor Padgett），使得陆蟹的种群数量在近些年开始趋于恢复。

守護陸蟹作采
減速慢行
陸蟹通道

我对交通管制的方式是否能有效保护陆蟹感到好奇，这一措施足以抵消人类建设、环境污染、非法捕捉以及生物入侵这几个因素对陆蟹的威胁吗?

“可以。”他肯定地回答。

“目前陆蟹的种群数量开始回升，但这个问题依然很复杂。因为我们发现陆蟹的体型有变小的趋势，这一点意味着什么目前还很难说。”

“但即便如此，交通管制依然是有效的吧?”

“毫无疑问。”

拯救陆蟹，
开辟“生命的廊道”

遇到刘博士的第二天，我驱车赶往香蕉湾，这天是当月陆蟹迁徙的最后一天了。夜色渐浓，这个时段要捉到陆蟹并不困难。当我有所收获后，不远处的一家四口兴奋地跑过来想要看一看我的“战利品”。“分辨雌雄的办法很简单……”看起来像是父亲的男士指着陆蟹的腹甲，“它们在森林中生活，但是要到大海里产卵……”一旁的母亲补充道。当我问他们从哪里来时，他们告诉我：“台北。”

“我们是专程带着孩子来看

杂志交流
qq: 1564001698

陆蟹迁徙的。想让孩子体验一下，”孩子的母亲指了指周围的森林，“还有这一切，这两个孩子在城市里长大，我们想让他们感受大自然的美。”

我对两个孩子中年纪稍大一些的女孩说：“你想不想帮它去大海？”她立刻开心地拿起了网。我们一起穿越公路，来到海边崎岖的珊瑚礁岩。她把网小心翼翼地放在礁石上，翻转过来。网中的陆蟹顿了一顿，随后爬进水中，开始摇动自己的身体，五秒钟之后，一片“云雾”在海水中散开。

近十年之后，我终于明白了那块路牌的含义

在香蕉湾，我认识了一位保护陆蟹的参与者古清芳，他的家住在屏东县的港口村。他肩负着一项工作——清点死于车轮下的陆蟹数量。我曾向刘烘昌博士咨询陆蟹死于路杀的情况，他说仅在四天之内，就记录到毛足圆盘蟹、光滑表方蟹、紫地蟹、奥氏后相手蟹、短掌陆寄居蟹以及椰子蟹等许多死于车轮下的陆蟹物种。根据统计，在过去的十年间，陆蟹死于车轮的概率最高时一度达到 33.9%，平均死亡率 11%。

刘博士受邀前往古先生的家乡港口村，在夜间寻找一种生活在树上的小型陆蟹——林投攀相手蟹，也称林投蟹。这种蟹通常只生活在露兜树属的树木之上。我决定跟去一探究竟，同行的还有新结识的摄影师陈忠能先生。

台风的影响还没有过去，天空聚满了乌云。当我们来到村落附近的森林边缘，大雨倾盆而下。密集的雨点噼噼啪啪地打在我们

杂志交流
qq：1564001698

人与自然，

发展与保护，

是保护生物学永恒的课题

夜晚的海边，志愿者头灯的光束定格在一只在礁石爬行的毛足圆盘蟹身上。这是生活在恒春半岛的陆蟹中最为常见的物种之一，同样也是遭受“路杀”威胁最为严重的物种之一。台湾著名蟹类学家施习德教授曾告诉本文的作者：“生态保护和经济发展的矛盾历来都是个棘手的问题，旅游业的蓬勃发展需要更多的土地来修建度假村，这意味着陆蟹的栖息地也会不断萎缩。”人类的发展挤压了陆蟹的生存空间，但要保护这些生活在海岸森林中的小生命，也必须依靠人的行动。亡羊补牢，犹未晚矣。在意识到公路对陆蟹的威胁之后，人们停下车辆，将夜晚的道路还给陆蟹，这一举措的背后，既有科学的宣传，也有每一位参与其中的人所付出的努力和劳动。

审稿专家 / 李政璋
责任编辑 / 金畅南　图片编辑 / 马宏杰
版式设计 / 崔晓琳　地图编辑 / 王岩

的雨披上。古先生在前方领路，我们在泥中深一脚浅一脚地随行。渐渐地，泥泞的脚印不见了，我们发现自己身处一个“湖”中，水已及腰——暴雨使得林中的洼地蓄满了水，我们只能手脚并用，半走半游地穿越“湖泊”。

“林投蟹！”古先生的喊叫声即使在大雨里也清晰可辨。我们急忙围拢到他身旁，他正用手电照着一只体型娇小、通体灰色、有一些细微斑点的螃蟹，细长舒展的步足伏在露兜树叶片的中央。虽然它个头不大，但外表秀丽喜人。我愣了一下，带着一丝不自信转向刘博士：“树蟹？”“没错！”他抬起手电照向这只小小的生灵，“是林投蟹！”

我站在齐膝深的泥水中，目不转睛地盯着树上的小蟹。此时我其实应该身在绿岛。那里与香蕉湾一样有陆蟹保护的项目，我已经注册了志愿者、买好了机票，但台风使我不得不放弃。眼前的收获多少弥补了我心中的遗憾。

尽管我的绿岛之旅没能成行，但我了解了一些那里的情况。绿岛上的优势陆蟹物种是奥氏后相手蟹，这是一种长着“黄眉毛”的可爱陆蟹，曾经随处可见。但随着旅游开发和公路的出现，它们已经退缩到岛屿的几片残存森林中。一位岛上的村民曾在清晨发现新通车的公路上多了很多密密麻麻的“污迹”，走近才发现，那是一个个被碾死的陆蟹尸体……在后续的出版物中，这个情景被描述为“大屠杀”。

我终于在近十年之后明白了当年在绿岛看到的那块路牌的真正含义。

授人以渔，保护的真谛

10月，也是今年陆蟹最后一个大规模迁徙繁殖的月份。我独自站在香蕉湾的海岸边，辛苦了一晚的志愿者已经各自回家休息。这时，我注意到沙滩上有一只奥氏后相手蟹。我蹲下来注视着它深红色的背甲和两条有趣的“黄眉毛”。这个小家伙没有逃走。我把手放在它面前，它慢慢爬到了我的手上，两只小小的蟹钳紧紧护在身前。我小心翼翼地走向大海，将它放在一块海边裸露的珊瑚礁石之上，它停顿了几分钟，随后迈向了自己祖先曾生活的大海。漫长的岁月里，这些在森林和海洋之间往复的小生灵重复着自己“生命的轮回”。

我回想起初遇刘烘昌博士的那一天。傍晚，随着志愿者不断聚集，一位小男孩拦住我俩，询问这里为什么有这么多人。了解了事情的来龙去脉之后，他很受鼓舞，和我们一起参与了当晚的保护活动。当天的工作结束后，刘博士突然问我：“你穿多大的鞋？我给你拿几双雨靴。”然后他把自己的手电递给小男孩，“这个现在是你的了。”

看到小男孩脸上洋溢的欣喜，我突然意识到——这不就是所谓的保护吗？一个人或许能拯救一百只陆蟹，但如果他把自己的理念传递给另一个人，那么两个人就可以合力拯救两百只。这种理念，这种对大自然的热爱和关注，才是保护她的最有力手段。

而我们所需的，有时不过是一双雨靴和一支手电而已。

杂志交流
qq: 1564001698

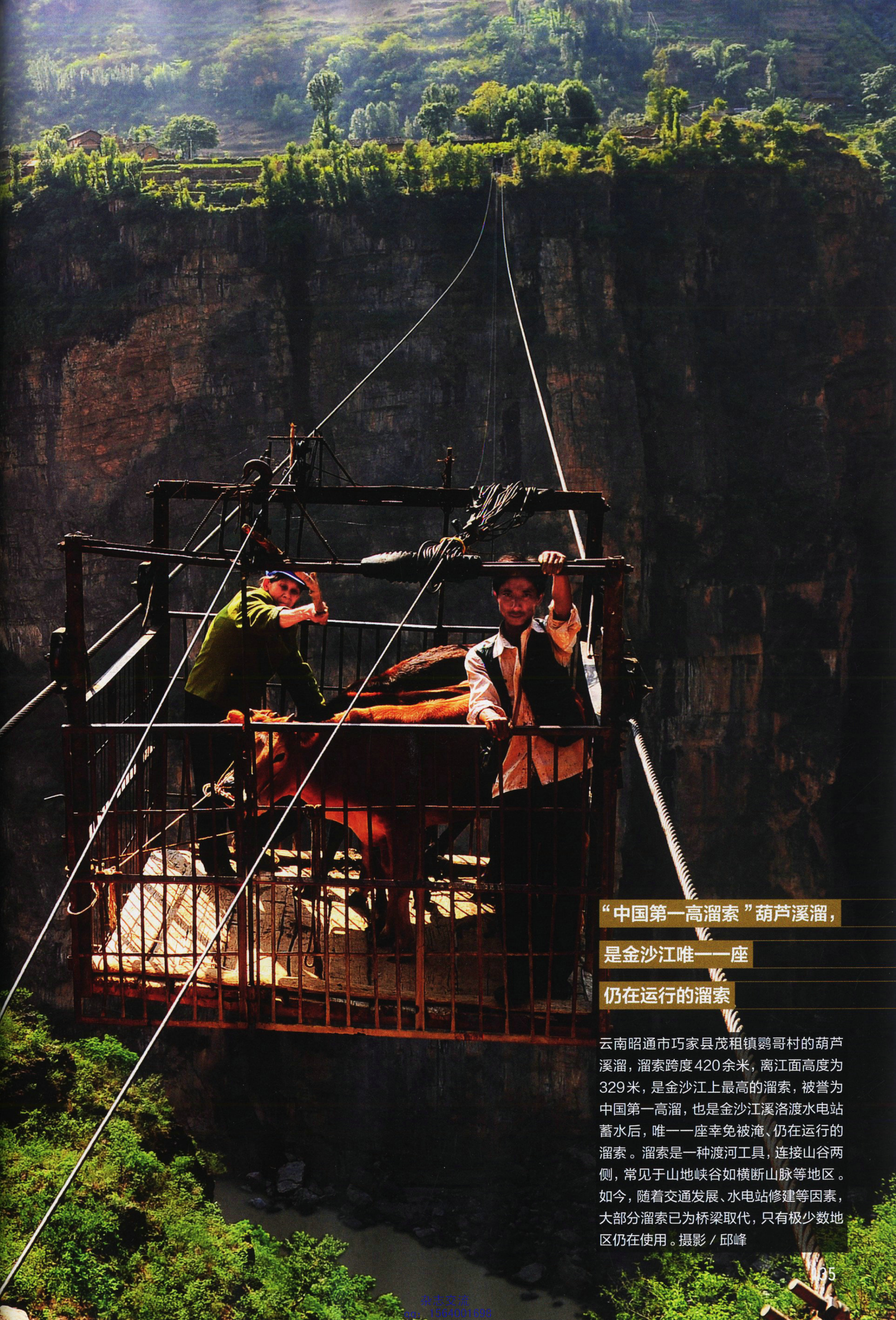
金沙江溜索

即将消失的“空中渡口”

撰文｜左凌仁　摄影｜罗怀学 等

汹涌澎湃的金沙江在大地上切削出深深的峡谷，成为阻隔两岸往来的天堑。为跨越大江，金沙江中游两岸的人们除了借助舟船摆渡，还创造了一种特殊的过江工具——溜索。这种“空中渡口”不仅是一种景观奇迹，也成为维系两岸人们交流互动的情感纽带。然而随着电站和桥梁的兴建，这种交通方式已逐渐退出历史舞台，沿岸人们的生活也正在悄然发生巨大改变……

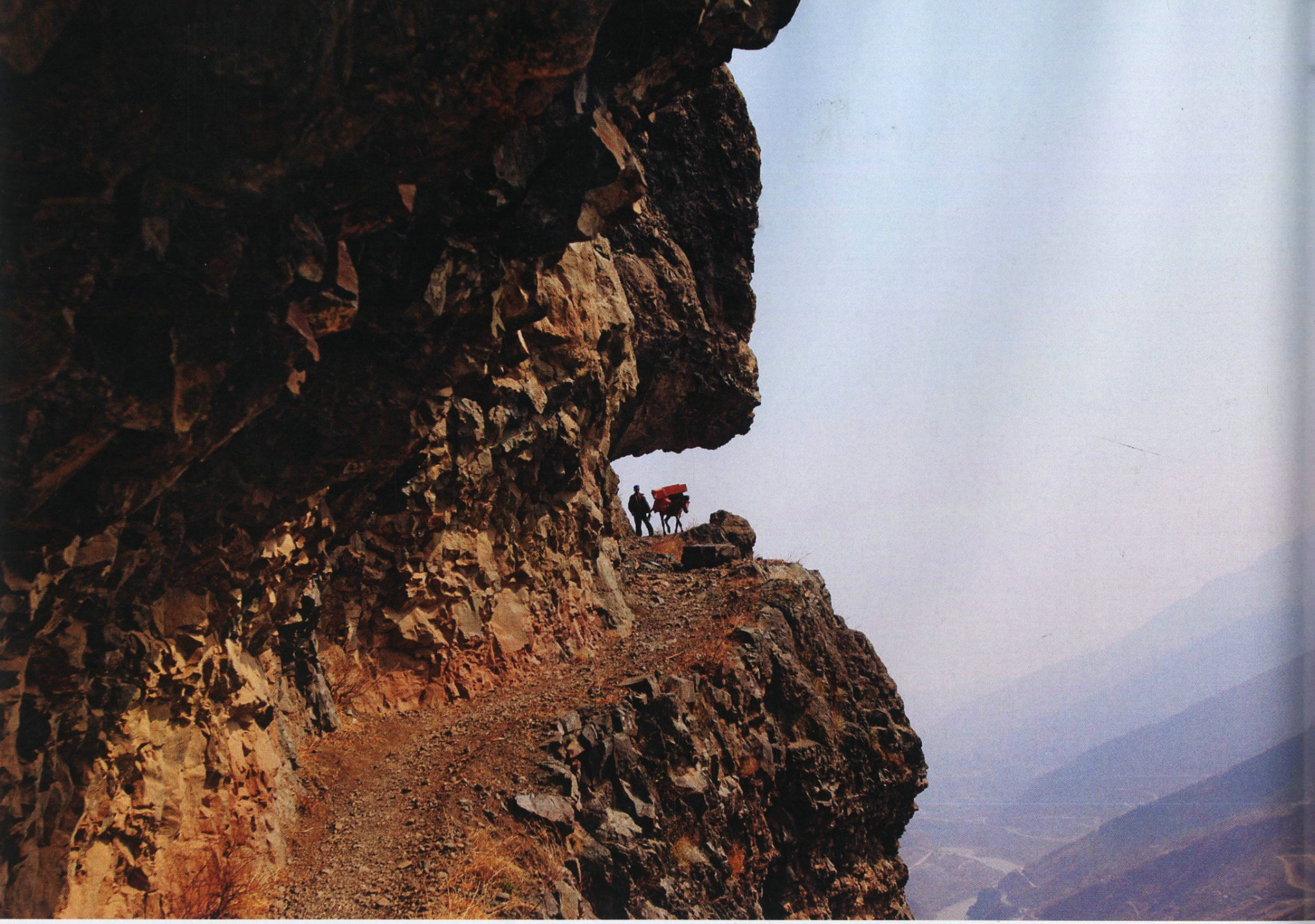
杂志交流
qq: 1564001698



“中国第一高溜索”葫芦溪溜，是金沙江唯一一座仍在运行的溜索

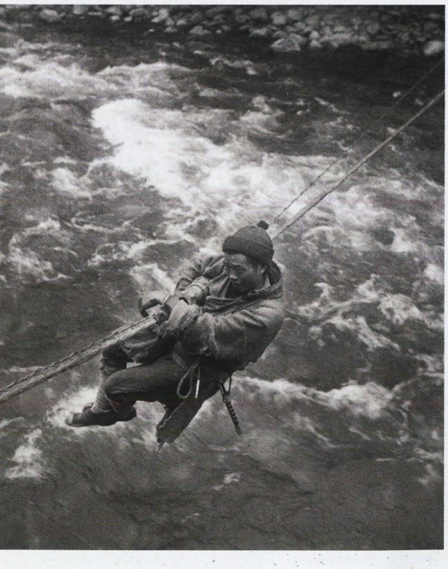
云南昭通市巧家县茂租镇鹦哥村的葫芦溪溜，溜索跨度420余米，离江面高度为329米，是金沙江上最高的溜索，被誉为中国第一高溜，也是金沙江溪洛渡水电站蓄水后，唯一一座幸免被淹、仍在运行的溜索。溜索是一种渡河工具，连接山谷两侧，常见于山地峡谷如横断山脉等地区。如今，随着交通发展、水电站修建等因素，大部分溜索已为桥梁取代，只有极少数地区仍在使用。摄影／邱峰

杂志交流
qq：1564001698



金沙江中游沿岸的人们出行，要依靠“挂在悬崖上的天路”

历史上，生活在金沙江、怒江、澜沧江等一带的藏族、傈僳族、怒族、独龙族等民族，除了使用简陋的筏子或木船渡江之外，大多还要使用溜索过江（下图 摄影／庄学本 供图／庄文骏）。可以说，横断山区一带的深山峡谷，是中国溜索分布最密集的区域。这是还没有建溜索——葫芦溪溜和樊家岩溜之前，鹦哥村的村民通向外界的唯一一条通道，被村民戏称为“挂在悬崖上的天路”（上图）。



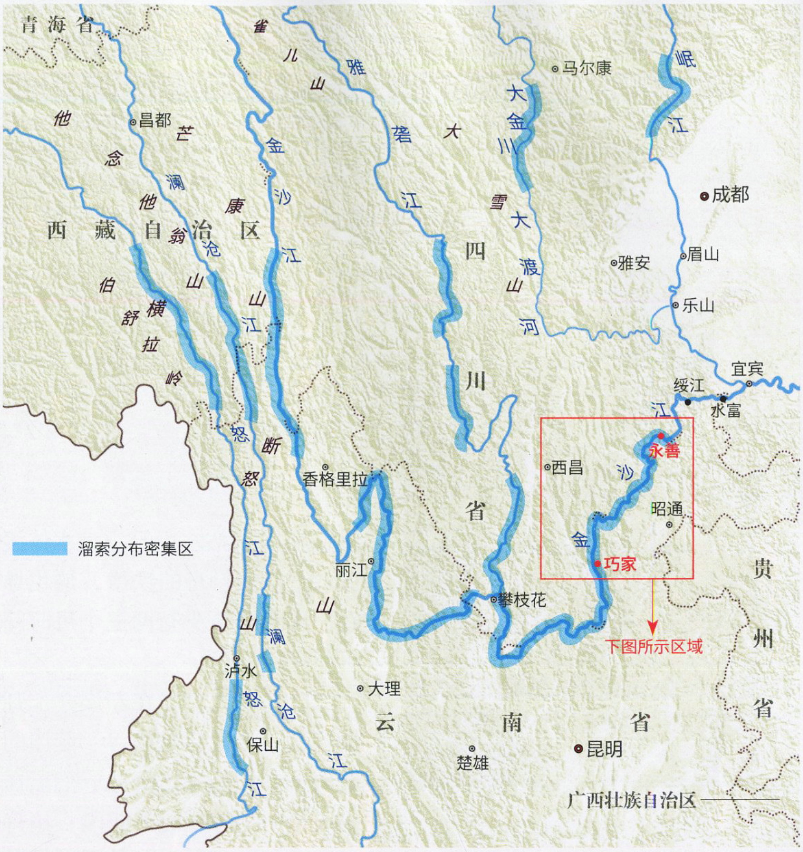
在横断山区峡谷地带，溜索一度是普遍使用的交通工具

傍晚时分，我站在云南昭通市巧家县茂租镇鹦哥村的金沙江边眺望美景。突然，身边那条横跨大江两岸的溜索，开始毫无征兆地抖动起来。只见几百米外的江面上，一个方形的铁笼子正沿着钢索徐徐地滑了过来。铁笼子上方是一个涂满油脂的滑轮，在两根手腕粗细的钢索上悄无声息地快速滑动着。3个戴着蓝色安全帽的工人站在笼子里，仿佛是动物园里困在笼中的猛兽。他们显得有些不安，一会儿俯视着脚下湍急的水流，一会儿看看河岸这边的我们。铁笼子很快靠岸了，3人中年轻的一个急忙从笼子里跳出来，落地后还猛地抖了几下身子。

“害怕吗？”我好奇地问他。年轻人操着浓重的四川口音说：“肯定害怕嘛，挂在半空里没着没落的，不信你上去试试？”我有点儿无奈地说：“可是，我不知道怎么找老板把我运过去啊！”3人中的年长者指着旁边土坯墙上

杂志交流
qq: 1564001698

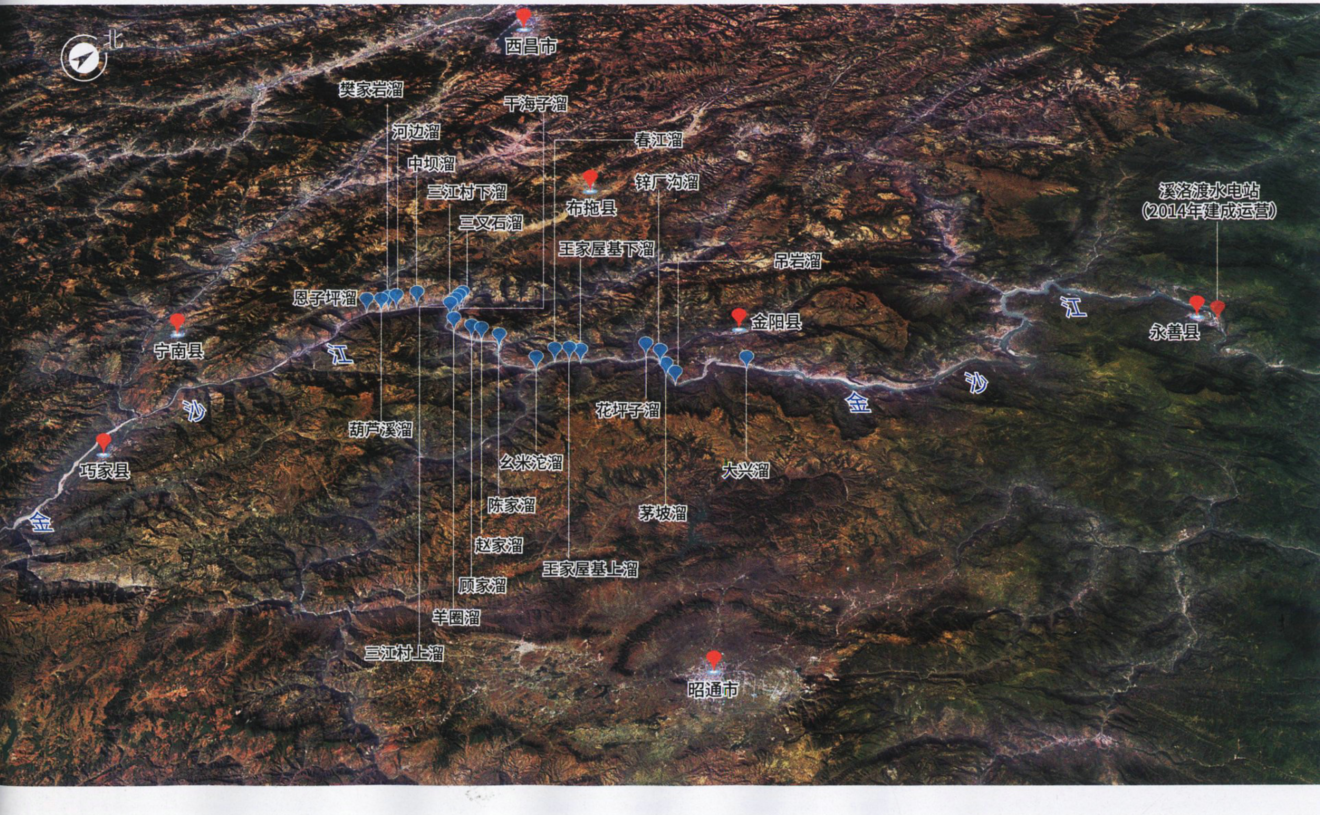
历史上横断山区溜索分布的主要密集区域


青海省
他念他翁山
昌都
芒康
西藏自治区
伯舒拉岭
横断山
怒江
澜沧江
金沙江
雀儿山
沙鲁里山
雅砻江
大雪山
大渡河
大金川
岷江
马尔康
成都
雅安
眉山
乐山
四川省
宜宾
绥江
水富
永善
西昌
昭通
巧家
攀枝花
香格里拉
丽江
泸水
大理
保山
楚雄
昆明
云南省
贵州省
广西壮族自治区
溜索分布密集区
下图所示区域

历史上，生活在横断山区的很多民族都使用过溜索过江

左图为历史上横断山区溜索分布的主要密集区域。在横断山区，金沙江中游流经四川大凉山腹地及云南东北部地区，两岸山峦起伏，峡谷丛生，江水湍急，滩高水深，许多险滩、暗流无法逾越。金沙江中游沿岸的溜索，以钢绳为索，滑轮当轴，挂一个方形铁篼，用人力、电力或柴油机作动力，是当地老百姓过江出行的重要交通工具。它们大都建于上世纪90年代末、20世纪初，由当地村民合伙筹资修建，主要分布在云南省昭通市昭阳区、巧家县、永善县以及与云南省隔江相望的四川省凉山彝族自治州宁南、布拖、金阳三县交界的金沙江上（下图）。

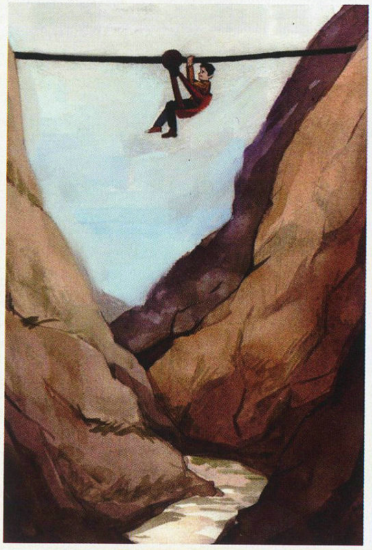
金沙江中游沿岸溜索分布图

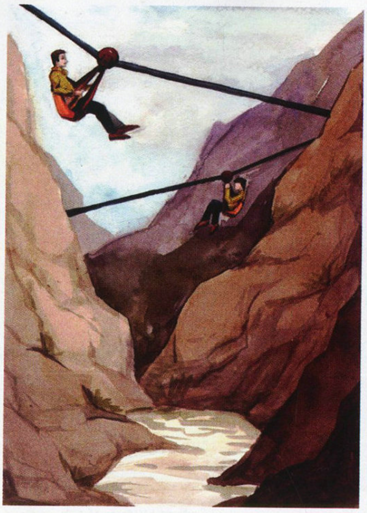

北
西昌市
樊家岩溜
干海子溜
河边溜
中坝溜
春江溜
三江村下溜
布拖县
锌厂沟溜
三叉石溜
王家屋基下溜
吊岩溜
溪洛渡水电站
(2014年建成运营)
恩子坪溜
金阳县
宁南县
江
沙
金
永善县
葫芦溪溜
花坪子溜
巧家县
幺米沱溜
大兴溜
陈家溜
茅坡溜
赵家溜
王家屋基上溜
顾家溜
羊圈溜
三江村上溜
昭通市

杂志交流
qq：1564001698

过去传统的溜索形式有两种：平溜和陡溜

平溜（左图）只有一根溜索，基本平直，没有斜度，来往都可以溜。但这种方法比较费力，因为溜索中段会自然下垂，所以人溜滑至中段以后，往往还要借助四肢力量，向对岸攀爬滑行。陡溜（下图）需要一来一往两根溜索，一头高，一头低，有一定的倾斜度。这种方法溜渡速度快、省力，但容易撞伤（绘图／二东）。云南昭通市巧家县茂租镇鹦哥村的河边溜（右图 摄影／邱峰），建于上世纪90年代，已经采用钢绳、滑轮等设备，与过去传统的溜索相比，其运载能力和安全系数都大大提高。





的砖头说：“老板的号码在上面，你只消打个电话给他就行。”这时，我才发现那块砖头上写着“蒋”、“小凤”几个字，后面各有一个电话号码。拨通电话后，电话那头的蒋世学抱歉地告诉我，突然停电，没办法开溜索了。

几天前，我们从云南昭通的水富市出发，沿金沙江逆流而上寻找溜索的踪迹。一路所见的溜索，不是已经拆除，就是废弃不用了。最后终于在鹦哥村旁边，找到了这条唯一还在运行的溜索。

“溜索比船快”，在云南和四川之间的金沙江中游地区（金沙江是两省的界河），溜索被列入了“云南十八怪”之一。在大江之上、两山之间，拉一根绳索将此岸与彼岸连接起来，人悬空，用滑板或滑轮吊在绳索上，溜到对岸，这就是溜索，是老百姓架在大江两岸悬崖峭壁上过河的工具。在金沙江中游一带，溜索也被当地人叫作“溜”。实际上，不仅在金沙江，就是整个横断山区的峡谷地带，溜索的使用也一度是特别普遍的现象。

在金沙江中游，这条从源头已经流淌上千公里的大江，从四川大凉山腹地及云南东北部的大山之间蜿蜒东去。两岸山峦起伏，重岩叠嶂，峡谷丛生，河流中隐藏了许多无法逾越的险滩、暗流。由于地理和历史的原因，沿江各县大都是国家级的贫困县。

为了跨越大江大河的隔断，当地人可谓费尽了心思。早期，老百姓尝试竹筏、木船渡江，但一旦沿岸地区进入雨季，江水猛涨，江面变宽，沿岸渡船只能停航。所以，枯水行船、大水休渡就成了江河行舟的铁律，这也导致一年当中至少有两三个月时间不能摆渡过江。

后来，人们又在断崖之上开凿栈道，借此穿越峡谷、陡崖的阻碍，在岸边艰难行进，然后在水流相对平静和缓的江段，用舟船渡江。久而久之，这些地方就形成了热闹繁华的驿站重镇，在寂寞单调的大山峡谷中，盛放出一朵朵人文之花。从云南巧家县、永善县一直到绥江县的金沙江两岸峭壁上，至今还依稀可见古代官府为了将铜、银运到京城铸造钱币，而凿在崖壁上的“铜运古道”。但是，终因山高路险，滩急水深，不断有运铜船只连人带船沉入江中，落得人财两空。所以随着陆路交通的发达，名噪一时的铜运古道慢慢衰落，热闹喧嚣的金沙江也陷入了沉寂。

无论如何，两岸的人们还是要互通有无的。不得不承认，在困难面前，人的创造力是无穷的。除了借助舟楫之外，也有人尝试像飞鸟一样跨过峡谷，于是溜索应运而生。借助它们，人类如同掌握了飞跃江河的鸟渡术。

杂志交流
qq：1564001698

杂志交流
qq: 1564001698

高山峡谷地区的人们发明了溜索，使天堑变成了通途

横断山区峡谷间的第一根溜索究竟是何时出现的，现在已经无从考证。总之，为了克服山高水险的阻碍，生活在这里的人们创造了各种索道。它们横跨峡谷和河面，使天堑变成了通途。

在当地，人们通过溜索过江，叫“过溜”。传统的溜索主要分平溜和陡溜两种。前者两端近乎水平，过溜的人溜至中段后，必须双脚搭于溜板上，双手握住溜索攀越到彼岸。后者则是两端高度不等，一高一低，依靠重力和惯性自高往低顺利滑到对岸。不过这就需要两根溜索，一根过来，一根返回，而平溜只需要一根便可以来回。在平溜的设计中，两头的固定点位置和溜索的长短松紧很关键，因为这关系到能否有一个恰到好处的倾斜度，完成过溜的下滑与上冲。由于重力作用，人开始滑溜后的速度会越来越快，当速度最大时，人正好能溜到溜索中间的最低点，随后借助惯性往上冲，快到终点时冲力也差不多使完，这样就不需要花费更大气力来攀爬绳索到终点了。

历史上，在不同时期，过溜使用的重要工具分别有溜板和滑轮。溜板是用一段几十厘米长的木头做成的，凸出的部分有小孔，可以穿入绳索，以便将下面的人系紧兜住。过溜时，人被系在溜板下面，然后双手抱住溜板，待助溜人一松手，溜板便沿着溜索滑动，快速飞渡过江。由于木质溜板磨损快，易折断，所以后来的溜板都改成了钢滑轮，溜索也由过去的藤绳、麻绳等改为了钢绳，安全系数大大提高。

溜索不仅可以运人，还可以运很多东西。到集市上出售的牛、羊、猪等家畜，从集市购买的建房用的水泥，甚至冰箱、洗衣机，都可以借助溜索过江。携带牲畜和电器等重物溜索过江的，一般都是青壮年，而且一般都得乘坐陡溜。这时就是典型的“人货混装”——先用绳子将货物捆牢系在人的腰间，再把自己往索道的滑轮上一挂，然后手脚并用，借助下坡的惯性滑向对岸。

上世纪70至90年代，四川一侧从宁南县到金阳县的金沙江边，陆续修通了乡村公路。从此，金沙江中游一带的江边有了通向外界的公路。不过靠云南一侧江岸的老百姓，望着对岸修通的公路，却没法过江，只能望“路”兴叹。于是，有人开始合伙筹资修建新的溜索。以2根或4根数量不等的钢绳为绳索，钢滑轮当轴，挂上一个用钢筋角铁焊成的方形铁篼（即溜篼），用人力、电力或柴油机作动力，在金沙江上来回穿梭摆渡。这样的溜索，架在矿山工地，叫“索道”；建在旅游景区，叫“观光缆车”；修在金沙江上，老百姓习惯叫它“溜”；城里人则给它取了一个好听的名字——“空中渡口”，即从空中“渡”人“渡”物的意思。

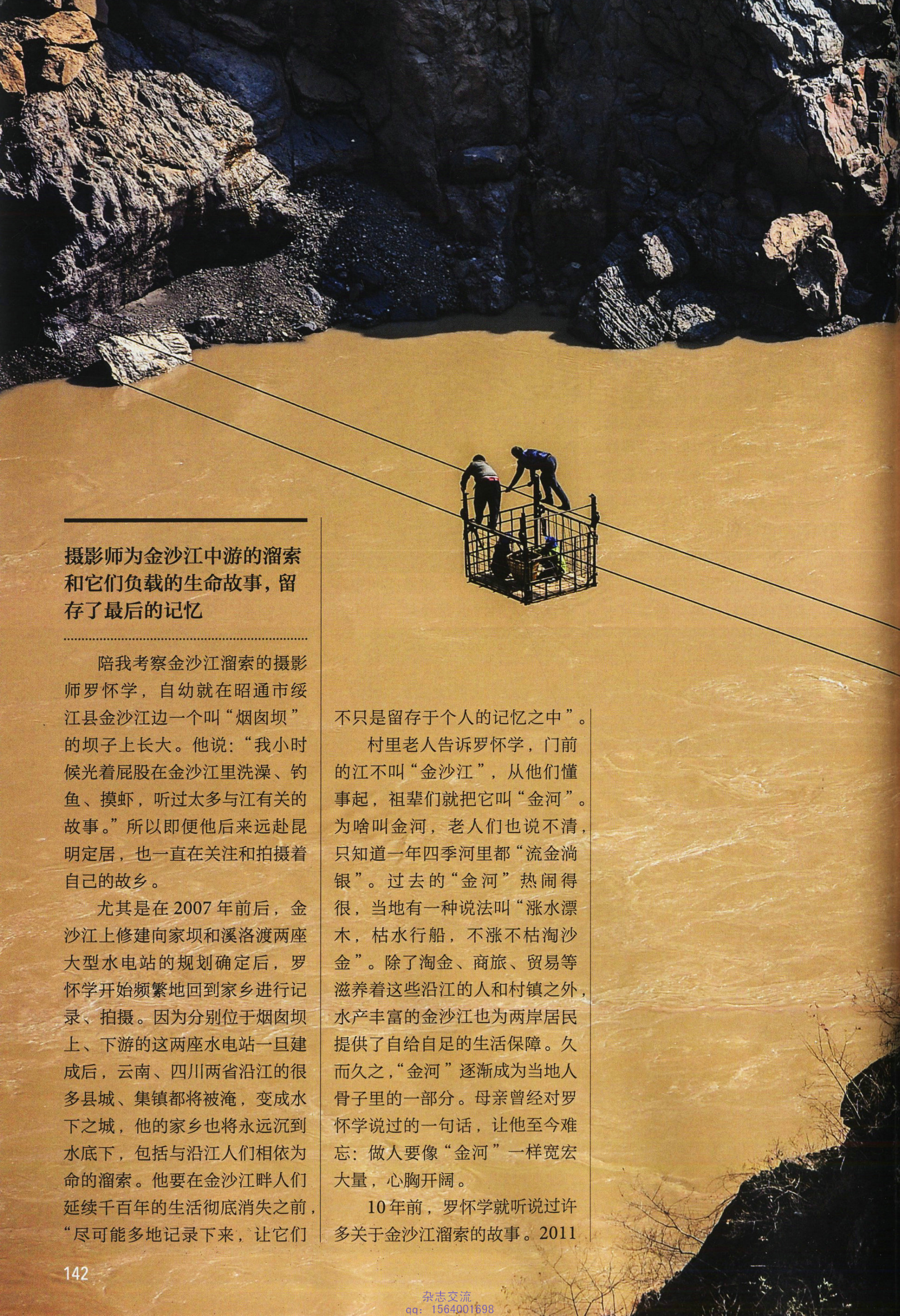
于是，上世纪末开始，在金沙江中游的深山峡谷间，主要是在云南省昭通市昭阳区、巧家县、永善县以及与云南省隔江相望的四川省凉山彝族自治州宁南、布拖、金阳三县交界的金沙江上，人们架起了大大小小几十座带铁篼的溜索，逐渐成了当地老百姓出行不可或缺的交通工具。这些溜索的跨度一般在300—500米之间，距江面的垂直高度在100—300米之间。溜索一般限载7人，载货量不超过800公斤，也有更大的，甚至可以装载一辆面包车。大江两岸老百姓的婚丧嫁娶，生产生活，方方面面都与溜索发生着或直接或间接的关系。

杂志交流
qq：1564001698

葫芦溪溜的生意大不如从前，推溜人夫妇俩都已年过七旬

年过七旬的葫芦溪溜的推溜人蒋世学师傅（左图），眼看距葫芦溪溜不远的过江大桥就要修通了，自己的溜索生意明显大不如从前，但他还是坚持天天推溜，方便周边的村民过河。一位村民背着家里坏了的电视机，坐蒋世学的溜索，去金沙江对岸的四川修理（右图）。蒋世学的老伴张世春也已70岁了，是他的得力帮手，蒋世学负责推溜，老伴则负责检查铁笼的安全，并且每次她都要和过溜人一起坐在铁笼里，往返于几百米高的江面上（下图）。

杂志交流
qq: 1564001698



摄影师为金沙江中游的溜索和它们负载的生命故事，留存了最后的记忆

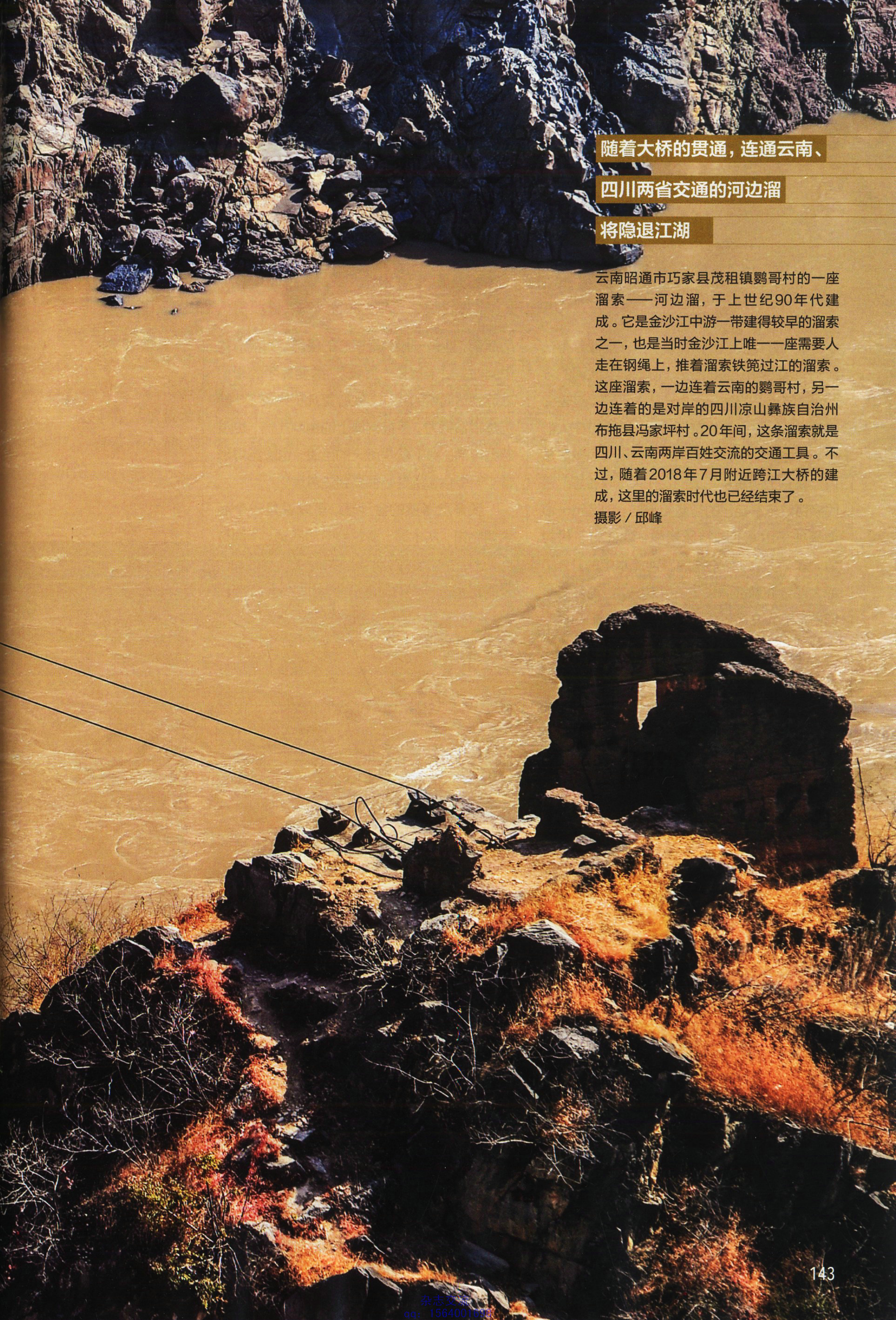
陪我考察金沙江溜索的摄影师罗怀学，自幼就在昭通市绥江县金沙江边一个叫“烟囱坝”的坝子上长大。他说：“我小时候光着屁股在金沙江里洗澡、钓鱼、摸虾，听过太多与江有关的故事。”所以即便他后来远赴昆明定居，也一直在关注和拍摄着自己的故乡。

尤其是在2007年前后，金沙江上修建向家坝和溪洛渡两座大型水电站的规划确定后，罗怀学开始频繁地回到家乡进行记录、拍摄。因为分别位于烟囱坝上、下游的这两座水电站一旦建成后，云南、四川两省沿江的很多县城、集镇都将被淹，变成水下之城，他的家乡也将永远沉到水底下，包括与沿江人们相依为命的溜索。他要在金沙江畔人们延续千百年的生活彻底消失之前，“尽可能多地记录下来，让它们不只是留存于个人的记忆之中”。

村里老人告诉罗怀学，门前的江不叫“金沙江”，从他们懂事起，祖辈们就把它叫“金河”。为啥叫金河，老人们也说不清，只知道一年四季河里都“流金淌银”。过去的“金河”热闹得很，当地有一种说法叫“涨水漂木，枯水行船，不涨不枯淘沙金”。除了淘金、商旅、贸易等滋养着这些沿江的人和村镇之外，水产丰富的金沙江也为两岸居民提供了自给自足的生活保障。久而久之，“金河”逐渐成为当地人骨子里的一部分。母亲曾经对罗怀学说过的一句话，让他至今难忘：做人要像“金河”一样宽宏大量，心胸开阔。

10年前，罗怀学就听说过许多关于金沙江溜索的故事。2011

杂志交流
qq：1564001698



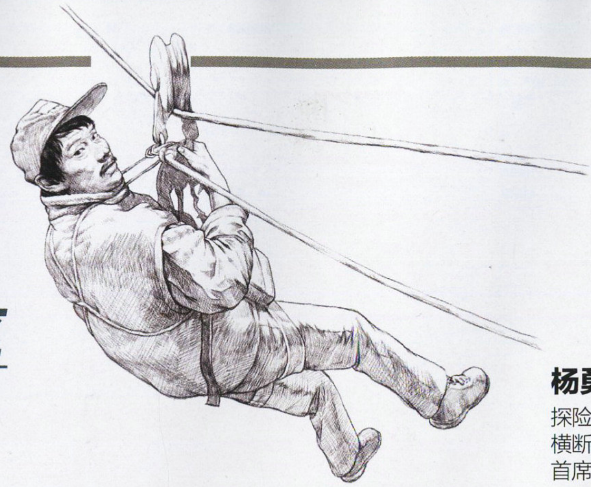
随着大桥的贯通，连通云南、四川两省交通的河边溜将隐退江湖

云南昭通市巧家县茂租镇鹦哥村的一座溜索——河边溜，于上世纪90年代建成。它是金沙江中游一带建得较早的溜索之一，也是当时金沙江上唯一一座需要人走在钢绳上，推着溜索铁篼过江的溜索。这座溜索，一边连着云南的鹦哥村，另一边连着的是对岸的四川凉山彝族自治州布拖县冯家坪村。20年间，这条溜索就是四川、云南两岸百姓交流的交通工具。不过，随着2018年7月附近跨江大桥的建成，这里的溜索时代也已经结束了。

摄影／邱峰

杂志交流
qq：1564001698

溜索曾是横断山区一道人文风景线



杨勇
探险家
横断山研究会
首席科学家

绘图/郭鼎一

在横断山区，人类聚居的村庄一般分布在河谷地带，耕地也在河谷。由于大江大河的分割，村与村之间的交通就成了大问题。过去交通不发达，很少有公路和桥梁，不同村庄人们之间的物资交流、走亲串户等活动，很多都是通过峡谷上的溜索完成的。在大山峡谷里，各民族百姓依靠自己的智慧和胆略，创造出一道道来往于山间的独特风景线。现在有了村村通，修了桥梁，特别是随着河流水电的开发，绝大部分溜索都消失了。可以说，当地最后一道古老的人文风景线，就此消失在人们的视线之外。

作为横断山区常见的一种交通方式，溜索的样式多种多样，曾经历了从植物藤索到钢绳、从木质滑槽到金属滑轮、从绳绑式到吊箱式、从无动力溜滑到机械牵引等的演变。

1991年，我和生态环保专家杨欣徒步考察雅砻江，来到锦屏山大拐弯峡谷东侧的周家坪官地（现在已建成官地电站）江段时，只见江面宽两三百米，江流湍急。正发愁怎么过江，只见绝壁上有一根钢绳溜索，钢索上还有不少倒刺，木质溜槽的表面长满苔藓，吊绳陈旧，似乎很久没人用过了。虽然此前在漂流长江时，我使用过溜索过江，但那时都有当地人在一旁帮忙，讲授要领，此时无人协助，我们深感无望。但此刻别无选择，只能在此渡江。犹豫多时，我们把心一横，总算借溜索渡过了江面。

1998年，徒步穿越雅鲁藏布大峡谷时，我来到了大拐弯东侧的古鲁溜索处，此时我们已经断粮8天。横跨在白浪滚滚的江面上的溜索呈凹形，中间低，四周高，我很担心，我们溜到中间，就没有力气溜过去了。我率先爬上溜索，迎来一段刻骨铭心的经历。当我滑到中间时，后半程是“上坡”，需要靠手的牵引才能到达溜索的终端。我心里几乎绝望了，却仍然拼命努力，手被钢绳上的倒刺扎伤，也没感到疼痛，身下就是涛天的巨浪，也没觉得恐惧，一个心念就是必须要到达对岸。

我多次考察的金沙江，可以说是一个溜索博物馆，从木溜、滑轮到电动吊笼，不同材质和形式的溜索应有尽有。2014年，在四川、云南两省交界的对坪镇（归四川凉山彝族自治州金阳县管辖），我居然把自己近两吨重的陆风X8越野车，冒险开进了距江面200多米高的溜索吊笼，借助溜索过了金沙江。至今，我仍清晰地记得，当时溜索过江时，河岸边牵引溜索的电动卷扬机发出的令人胆战心惊的嘎吱声。这个画面，也应该是金沙江上越野车坐溜索过江的绝唱了。遗憾的是，当时拍摄的照片，因为硬盘损坏，再也找不回来了。

祖辈生活在金沙江两岸的老百姓，从未放弃快速渡江的梦想

金沙江中游沿江各县大都是国家级贫困县，那里山高坡陡、经济落后，当地村社的地名多以“坡”、“岩”命名，外界就能想象其险峻程度，与“难于上青天”的蜀道相比，有过之而无不及。祖辈生活在大江两岸的老百姓，只能望江兴叹，但从未放弃过建设溜索渡江的梦想。当地人经过不断的摸索改进，在传统溜索的基础上，从上世纪90年代开始，架起了带铁篼的钢绳溜索，成了当地百姓出行不可或缺的交通工具。

杂志交流
qq：1564001698

年，他开始或坐车或开车或骑摩托或徒步，有计划地对两岸的溜索进行寻访。他为沿岸现存的14座溜索（其中13座已经被淹没废弃），拍下了一张张珍贵的影像以及推溜人（当地称溜索的主人为推溜人）的生活。在他看来，溜索和古驿道、纤夫道、帆船、轮渡、码头这些事物一样，都是金沙江两岸人们生活变迁的记录者和见证者，承载着他们的生活记忆，有着外人难以理解的意义和价值。

溜索运送的不仅有人员和货物，还有大江沿岸的人生百态

李永祥、张兴现夫妇是茅坡溜的主人，茅坡溜因昭通市昭阳区大寨子乡的茅坡村而得名。在金沙江中游的14座现存溜索中，茅坡溜是人气较旺的一座。

李永祥的老家不在江边，而是在离溜索十多里的一个叫龙王庙村的半山腰上。二十几岁时，老李便开始到金沙江边谋生，先是钉了一条木船，在茅坡村摆渡，枯水推船，涨水停航，但是很没有安全感，干了几年就不干了。1999年，老李夫妇俩省吃俭用凑了两万元钱，从别人手上买下茅坡溜的经营权，又凑了十多万元，在老溜索的基础上重建了茅坡溜。

溜索建好后，乘客每人一次单程是5元钱。由于附近就这一个溜索，而且两岸方圆几十里的老百姓都要过江，所以老李的生意很不错。后来，夫妻俩干脆把家搬到溜上，一年到头以溜为家，有人过溜，随到随推。没事时，老李就把溜索边的坡坡坎坎全部开垦成菜地，鸡、鸭、猪、狗、牛、羊、马全都养上，牲口的粪便用来种菜，蔬菜吃不完就喂牲口，两口子过着自给自足的殷实生活。

每年到了两岸的花椒、李子成熟的季节，老李坐着自家的溜索，往返于两岸，把从四川收购的花椒卖到云南昭通等地，再把

杂志交流
qq：1564001698

从云南买来的李子运到四川的西昌、金阳去卖。卖完李子，老李又从城里顺便买些啤酒、饮料、方便面之类的东西带回到溜上，开了个小卖店，一举多得。过溜的人都喜欢在老李的小卖店歇脚休息，顺便喝瓶啤酒、饮料消暑解渴，或是泡一包方便面“哄哄”肚子。

每年过年，老李都要杀一两头大肥猪，熏成腊肉。放寒假时，在外教书的大儿子会领着媳妇、孙子，回到溜上打打牙祭。春节时，在外打工的二儿子，读书的三姑娘，也都会回到溜上，一大家子其乐融融，过上一个团圆年。

可以说，老李夫妇的生活，与绝大多数的推溜人差不多，只是因为地方的不同，推溜人运送的货物有些差异而已。比如说，云南巧家县茂租镇羊圈村的陈林现夫妇，他们家的溜索运输的主要不是人，而是矿石。当地开采的铅锌矿，要运往对岸的四川，

金沙江中游两岸老百姓的生活，都与溜索发生着紧密的联系

金沙江中游两岸云南、四川两省百姓的方方面面，人和各种物资的运输，都与溜索发生着紧密的联系。村民的摩托车以及各种物资，都可以通过溜索过江（上图 摄影／邱峰）。村民运输化肥、粮食、饲料、家电等物资过江，乘坐溜索也是很方便的一条捷径（右图、下图 摄影／邱峰）。溜索的铁笼装不下窗框，村民也有办法，人坐在铁笼上面扶着窗框过溜，悬空过江，跟演杂技一样，若遇大风，将会十分危险（右页图）。

杂志交流
qq：1564001698

经由四川的公路卖往外地，陈林现的羊圈溜，就成了重要的运矿工具；昭通市昭阳区炎山镇锌厂沟村的推溜人姜光友，主要也是运矿，生意很是火爆。赚到钱后，姜光友看到开矿更来钱，就拿出自己辛苦赚到的40万元钱，和朋友合伙开矿，结果没挖到矿，40万赔进去不说，还欠了一屁股的债，老姜这才不得不收心，继续开他的溜索；巧家县东坪镇的赵家溜，是金沙江上唯一能运输小汽车和拖拉机过江的溜索，运一辆车过江，要收120元。

金沙江上的这些溜索，几乎都修建在村落或市镇周边。虽然金沙江的河面水流湍急，但有了溜索之后，两岸的人员交流和物资交换就不再是问题了。事实上，虽然云南和四川隔着一条金沙江，但两岸百姓自古就有联姻通婚的习惯。溜索就是服务于两岸人们交流、互通的重要工具，晃晃悠悠的钢索和溜篼，承载的是他们与这条大江千丝万缕的情感联系。

只要需求和人际关系在，未来就会有新形式的“溜索”出现

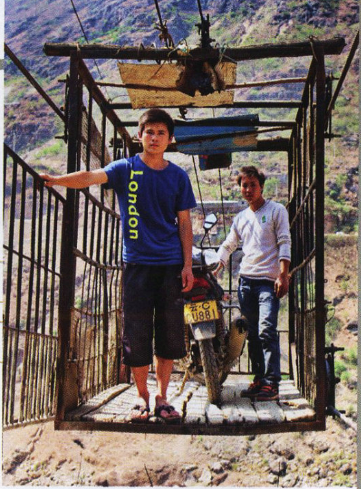
随着溪洛渡水电站的修建和蓄水，金沙江中游几乎所有的溜索站都受到了影响。

对于推溜人来说，溜索被淹没或者拆除，其实并不是他们最担心的事情。因为只要有人坐溜索，推溜人就可以把溜索往高处提升，只是要费一些工夫和投入罢了。他们最担心的是，随着水电站的修建，周边的村庄、市镇

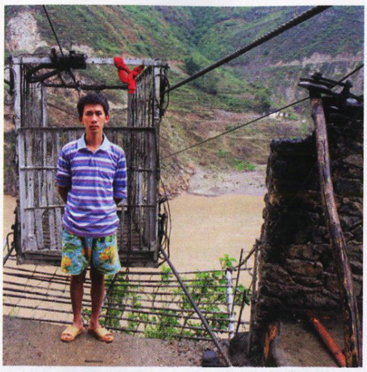
杂志交流
qq：1564001698

金沙江中游的14座溜索，目前仅存一座溜索还在运行

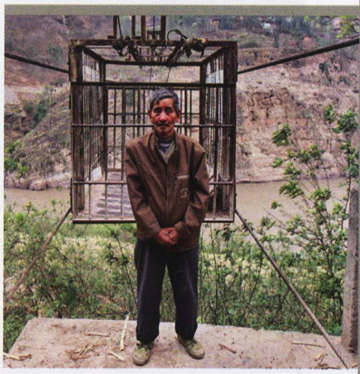
由于修建水电站和大桥，溜索或被抬升的江水淹没，或因为大桥通车后人们选择通过大桥过江而被废弃，渐渐退出历史舞台。老百姓架在金沙江岸边的过江溜索将被淹没，变成一座座横卧江面的水下之溜，成为外界鲜为人知的一段交通史话。目前，在摄影师罗怀学走访、拍摄的金沙江中游的14座溜索中，仅存一座溜索——葫芦溪溜还在运行。



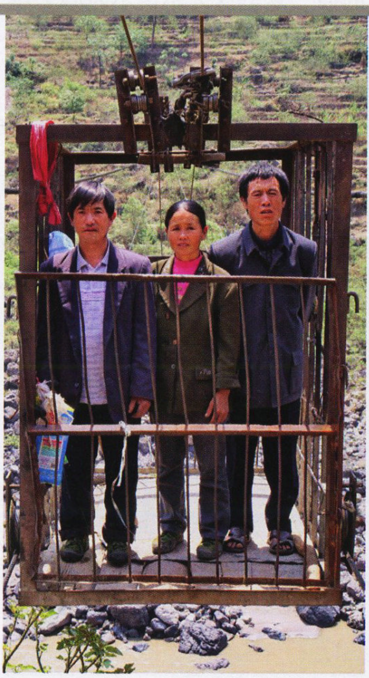
顾家溜：推溜人顾文勇（前）28岁，2000年由6户人家出资8万元合建溜索。



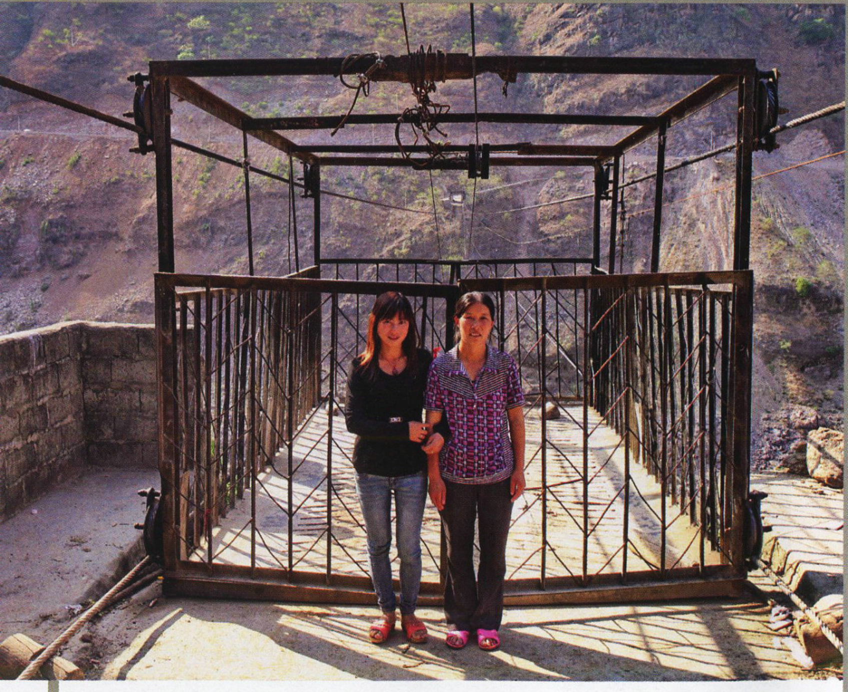
幺米沱溜：推溜人张权坤32岁，上世纪90年代末由4户人家出资16万元合建溜索。



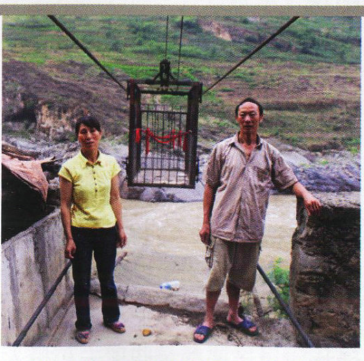
王家屋基下溜：推溜人柳立华66岁，2002年与9户人家出资约20万元合建溜索。



羊圈溜：推溜人陈林现（左）56岁、妻子张光芬（中）52岁、胡德发（右），1995年由4户人家出资18万元合建溜索。

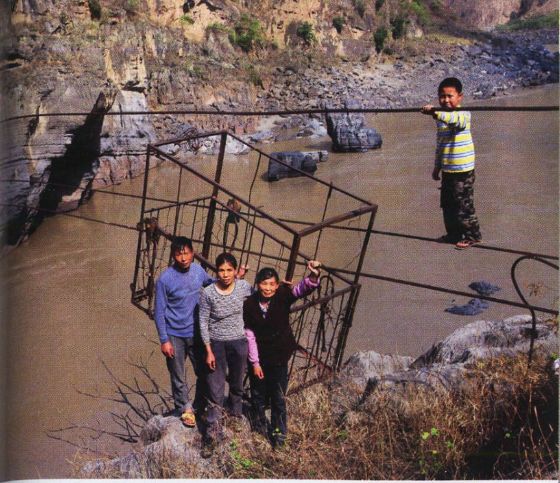


赵家溜：推溜人张友琴（左）28岁、钱明会（右）52岁，2000年由4户人家出资50万元合建溜索，是金沙江上唯一能载汽车的溜索。

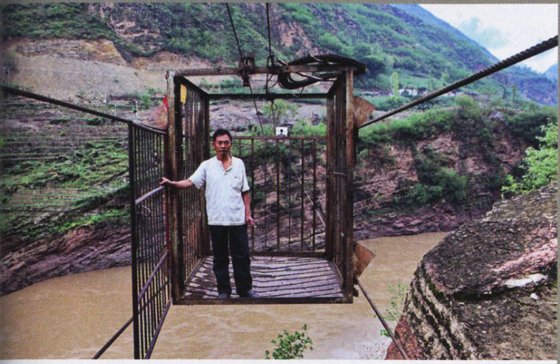


茅坡溜：推溜人张兴现（左，妻子）53岁、李永祥（右，丈夫）53岁，1999年出资十多万元重建溜索。

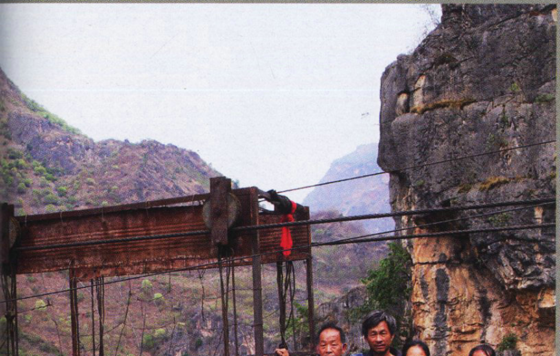
杂志交流
qq：1564001698



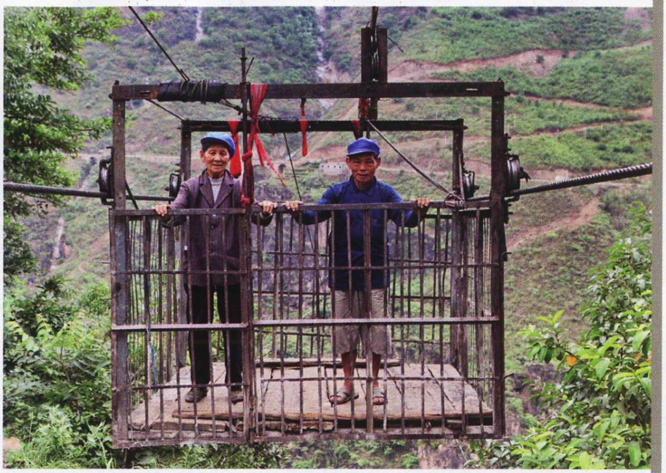
三叉石溜：推溜人刘泽忠（左）、余祥会（中）、合伙人唐且美（右），由5户人家出资6万多元合建溜索。



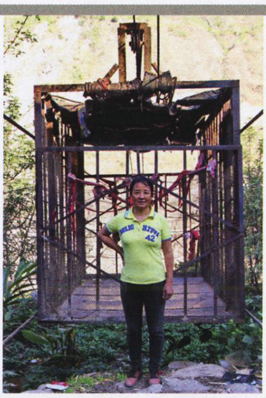
中坝溜：推溜人耿代宝54岁，2000年与四川一村民出资17万元合建溜索。



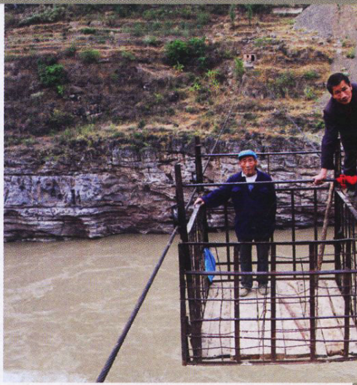
干海子溜：推溜人罗有万（左一）61岁、妻子刘登芳（右二）57岁，卢明友（左二）54岁、妻子宋祥会（右一）43岁，1999年由4户人家出资11万元合建溜索。



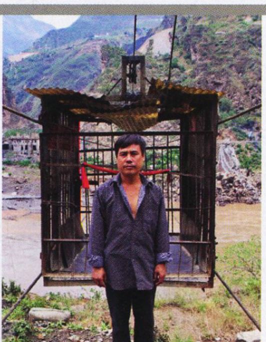
葫芦溪溜：推溜人张世春（左，妻子）70岁、蒋世学72岁（右，丈夫），金沙江上年纪最大的两个推溜人，1999年由10户人家投资9万多元合建溜索。



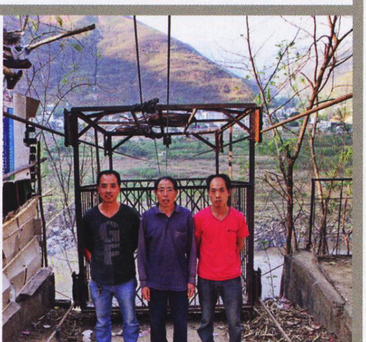
花坪子溜：推溜人曹内芝49岁，1999年与其姐出资17万元合建溜索。



河边溜：推溜人周维山（图右）64岁，上世纪90年代由9户人家出资4万多元合建溜索。



锌厂沟溜：推溜人姜光友52岁，2001年与3户人家出资20万元合建溜索。



陈家溜：推留人陈祥能（中）63岁、大儿子陈茂贤（左）43岁、小儿子陈茂江（右）41岁，2000年由7户人家出资30多万元合建溜索。

杂志交流
qq：1564001698

几乎都已搬迁。有些人去了外地，有些人则被迁移到附近一些大坝区的城镇，住进了楼房，过江都有大桥，就不需要溜索了。

罗怀学问李永祥夫妇，不做溜索生意的话，有啥打算？老李说，他对金沙江有感情，这一带山清水秀，风景不亚于三峡。不推溜了，他就会去重庆三峡耍一趟，考察一下旅游。等江水涨起来，他就钉一条船，在水库里摆渡、搞旅游，再办个农家乐，还是“靠山吃山，靠水吃水”的活路踏实，恐怕这一辈子都离不开金沙江了。

而李永祥媳妇的想法完全不一样，她巴不得政府对溜索的赔偿款早点下来，再借点钱，去金阳或西昌买一套房子，再也不想过这种担惊受怕的日子了。后来，溜索被淹没后，他们家得到三四万元的赔偿款，还不到当年建溜索时的三分之一，连当年买钢绳的钱都不够。

后来，我和罗怀学在昭通炎山镇的江边问路时，偶遇了花坪子的推溜人曹内芝，她一下就认出了罗怀学：“你不是前几年给我们拍照的大个子吗？”她现在不推溜了，在江边的小镇上开了一家小超市和一家小旅馆，“再怎么着，日子还要继续过啊！现在至少不用像过去推溜那么辛苦了，一家人都生活在一起，日子过得也还可以。”

在金沙江，我和罗怀学沿着永善县至巧家县的江岸边走了一路，只是在鹦哥村找到了蒋世学家唯一一座还在运营的溜索——葫芦溪溜。但是，就在溜索下游300米左右的地方，一座崭新的跨江大桥已经修好，只待两岸的公路修好之后，就可以正式通车了。老蒋说，当地政府认为这座溜索值得保留和宣传，所以可能会作为一个旅游点保留并进行开发。况且老蒋家的溜索位置很高，在新修大桥的上游，不会影响航运。

行将离开葫芦溪溜之际，我们远远地看到金沙江上空，一个方形的小黑点从天际缓缓滑过，罗怀学喊道：“放溜了！”原来是几名江对面的云南小学生，坐溜索来这边的四川凉山彝族自治州布拖县冯家坪村上学。他们是寄宿生，一个星期才能回家一次。

此刻已是傍晚，天色苍茫，正在大兴土木的水电站、公路等处扬起薄薄的烟尘，飘浮在金沙江河谷上空，斜射到江面的阳光也因此显出些许的暗淡。老蒋的溜篼空着返回了对岸，可能还有要过江的人。在这苍茫落日的映衬下，在这大时代变迁的背景下，空空的溜篼为溜索增添了几分失落和寂寥的情怀。

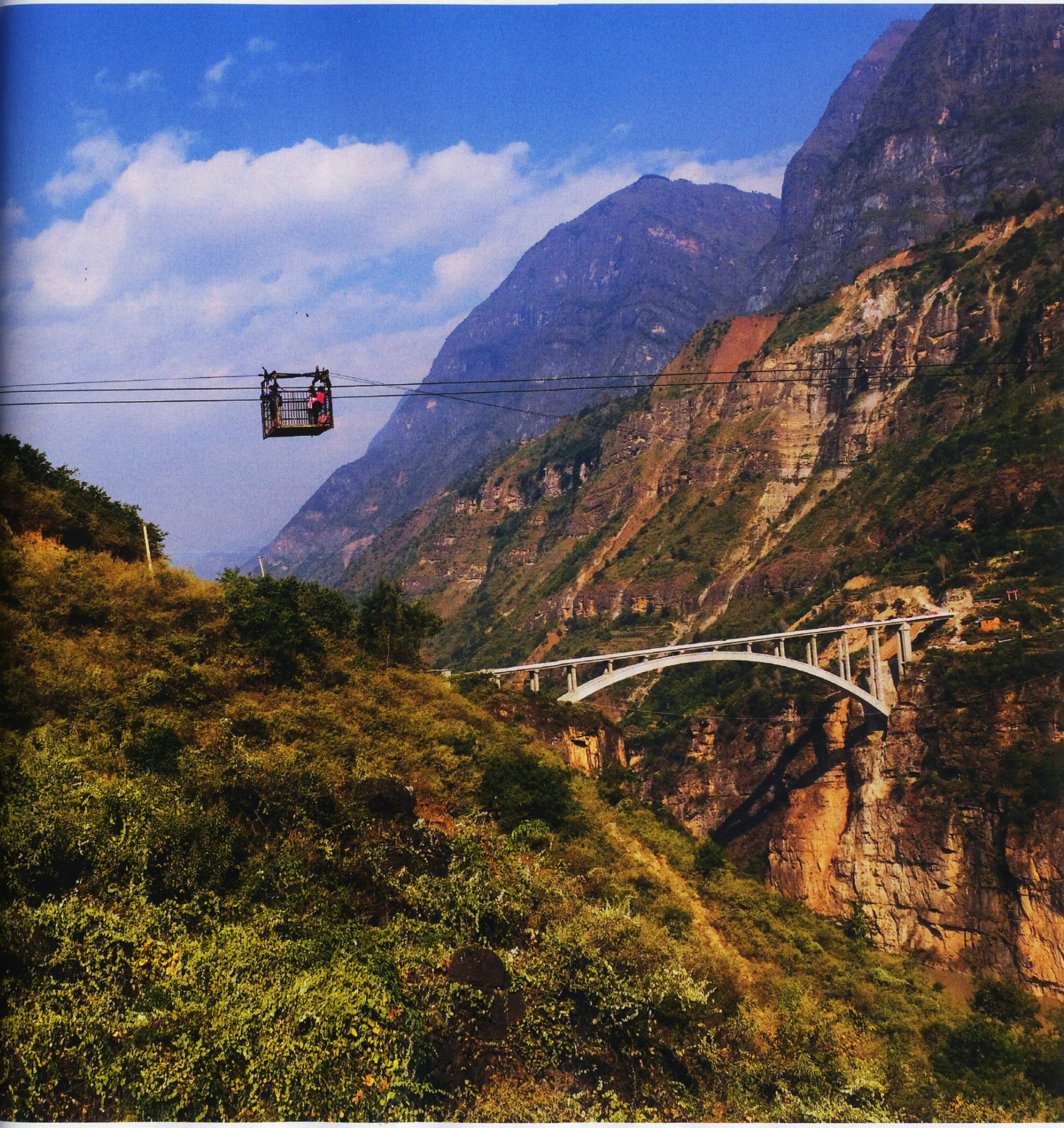
几根钢索，一个溜篼，承载着金沙江两岸人们很长时期内的一段生活记忆。千百年来，居住在江边的人们学会了如何与江水和谐相处，水涨人退，水退人进。如今，虽然很多人因为水电站的修建而不得不迁往他处，离开了原来的土地，但人际关系才是一条维系生活的最重要、必不可少的纽带。只要人际关系的纽带还在，两岸依然有交流的需求，即便溜索退出了历史舞台，未来也还会有新形式的“溜索”出现，继续衔接、维系和巩固这条跨越江河的人文纽带……

杂志交流
qq：1564001698

云南昭通市巧家县茂租镇鹦哥村，与四川凉山彝族自治州布拖县冯家坪村之间相隔一条金沙江。过去，往返两地之间的交通工具主要靠一条溜索，现在，随着公路桥梁的修建，溜索将会被废弃。在金沙江中游沿岸的深山峡谷地带，溜索曾是周边百姓走亲访友、就医求学等出行的必备工具。据报道，在我国西南地区，“溜索改桥”是重点扶贫攻坚项目。四川是全国“溜索改桥”任务最艰巨的一个省份。过去5年里，四川已完成该省全部的77个溜索改桥工程，从而彻底结束了四川的“溜索时代”。随着溜索退出金沙江乃至横断山区，一个时代的人文景观也将逐渐淡出人们的视野之外。

大桥飞架，金沙江即将告别“溜索时代”

责任编辑／雷东军
图片编辑／马宏杰
版式设计／李晟
地图编辑／王岩



杂志交流
qq：1564001698

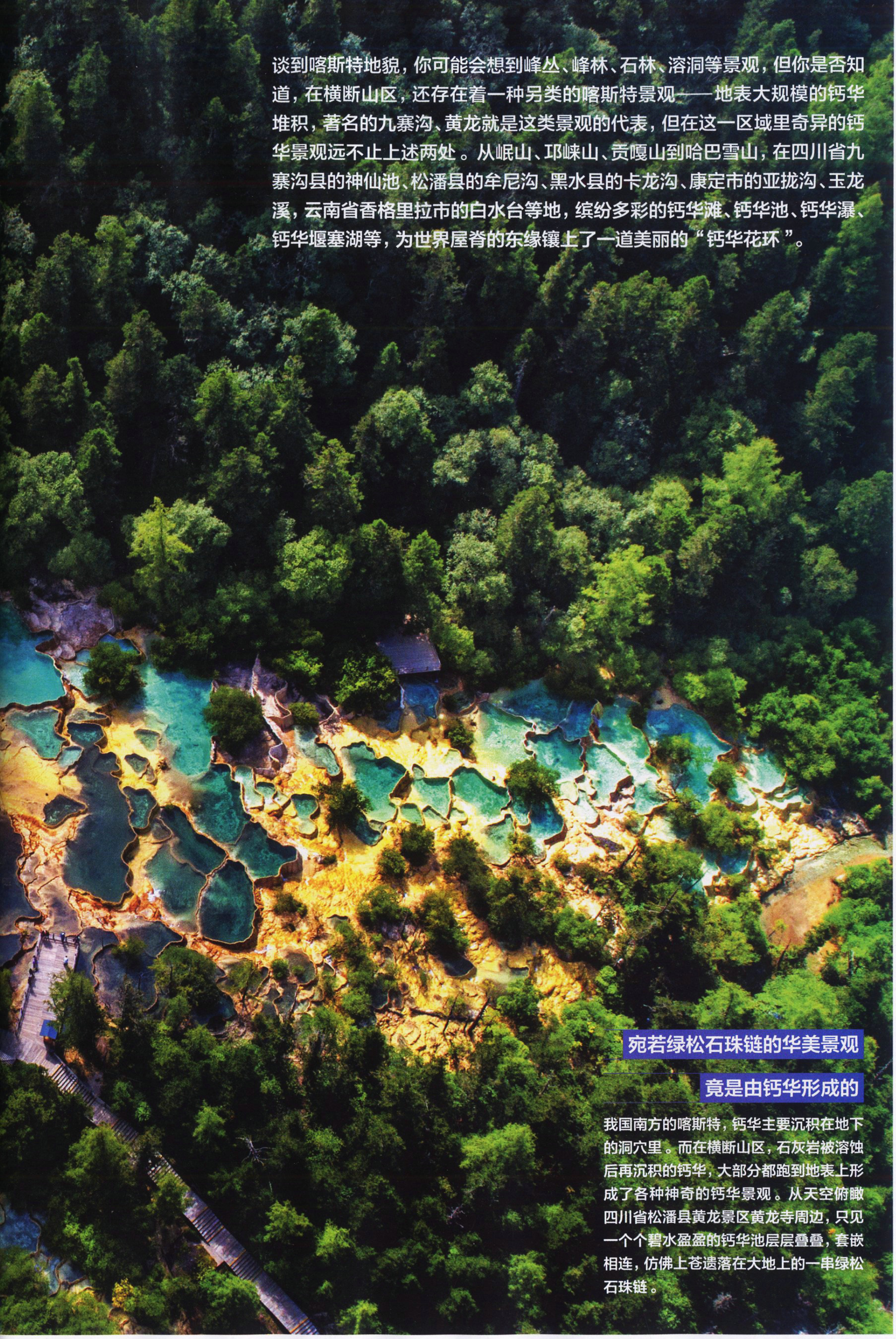
世界屋脊东缘的“钙华花环”

横断山的奇异喀斯特

撰文｜范晓 摄影｜杨建 等

杂志交流
qq: 1564001698

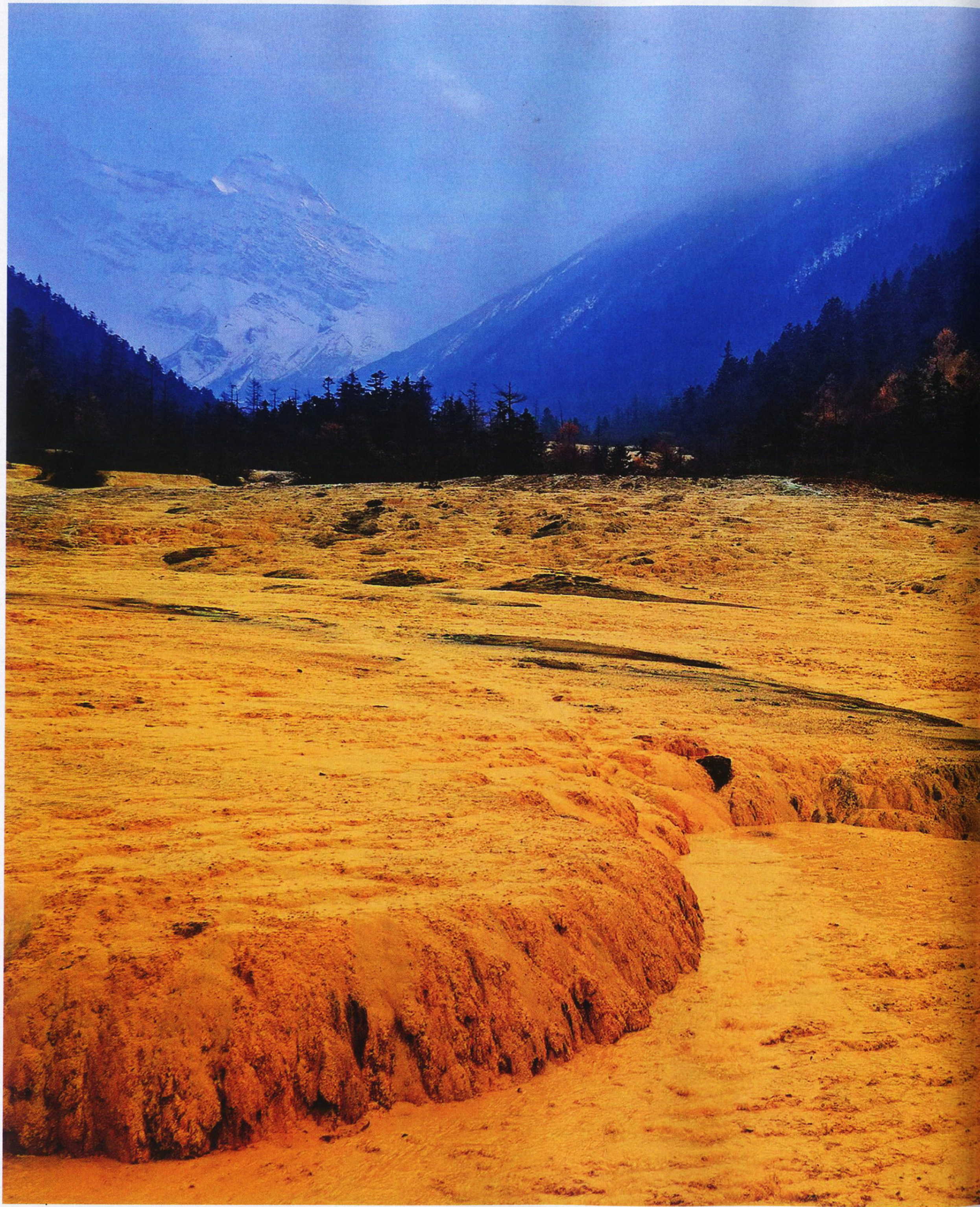
谈到喀斯特地貌，你可能会想到峰丛、峰林、石林、溶洞等景观，但你是否知道，在横断山区，还存在着一种另类的喀斯特景观——地表大规模的钙华堆积，著名的九寨沟、黄龙就是这类景观的代表，但在这一区域里奇异的钙华景观远不止上述两处。从岷山、邛崃山、贡嘎山到哈巴雪山，在四川省九寨沟县的神仙池、松潘县的牟尼沟、黑水县的卡龙沟、康定市的亚拢沟、玉龙溪，云南省香格里拉市的白水台等地，缤纷多彩的钙华滩、钙华池、钙华瀑、钙华堰塞湖等，为世界屋脊的东缘镶上了一道美丽的“钙华花环”。



宛若绿松石珠链的华美景观竟是由钙华形成的

我国南方的喀斯特，钙华主要沉积在地下的洞穴里。而在横断山区，石灰岩被溶蚀后再沉积的钙华，大部分都跑到地表上形成了各种神奇的钙华景观。从天空俯瞰四川省松潘县黄龙景区黄龙寺周边，只见一个个碧水盈盈的钙华池层层叠叠，套嵌相连，仿佛上苍遗落在大地上的一串绿松石珠链。

杂志交流
qq：1564001698

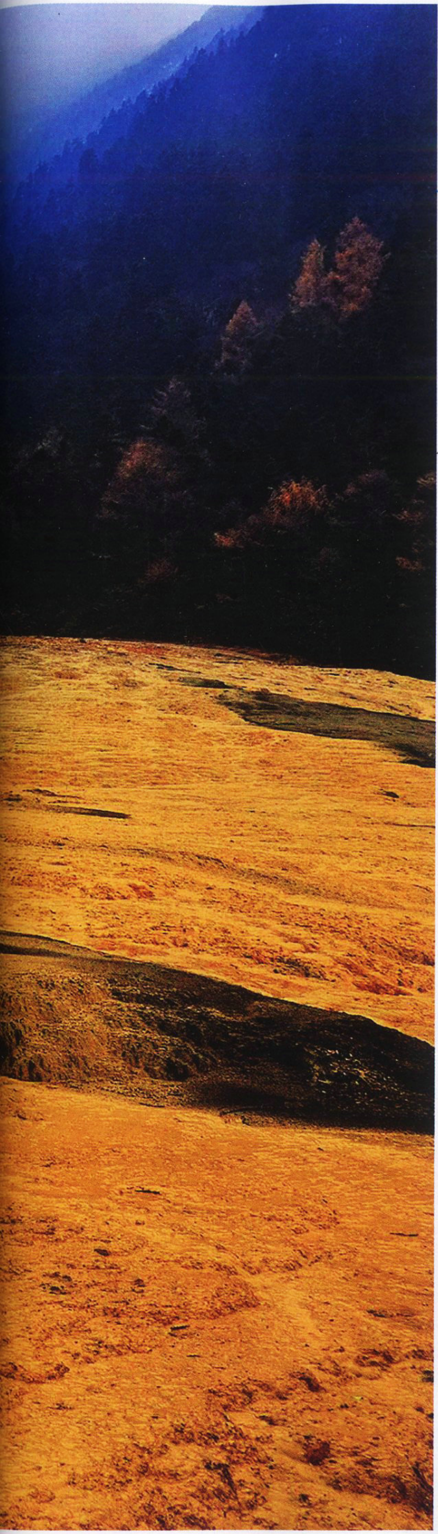


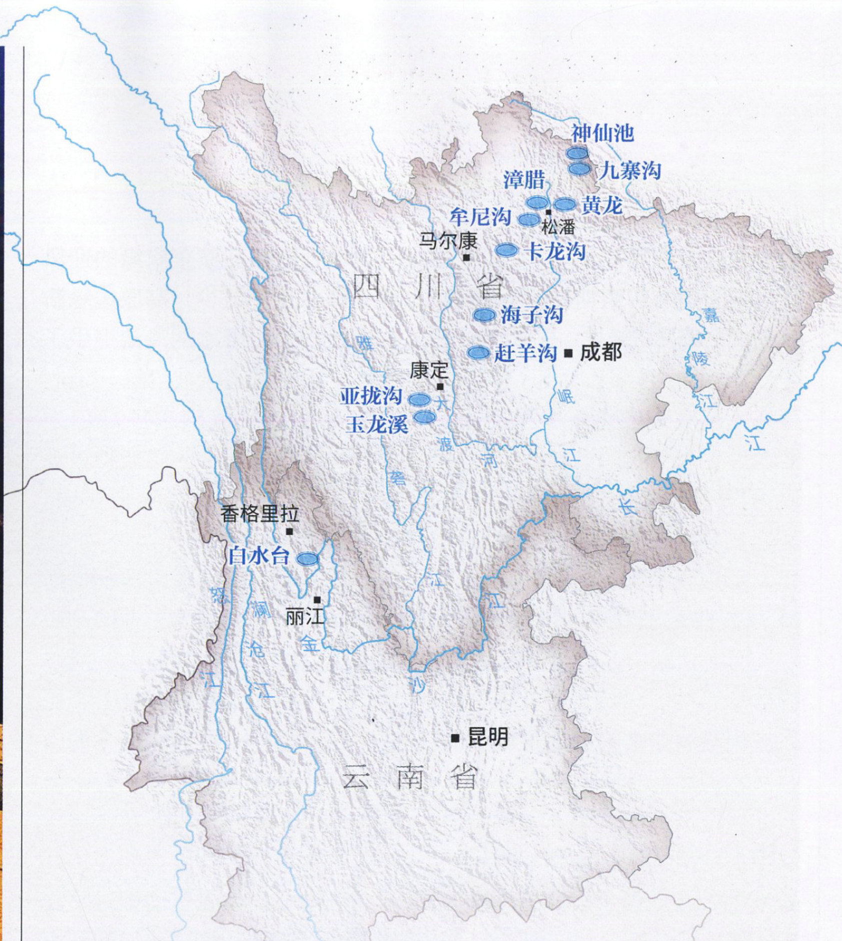
金沙铺地

黄龙最著名的钙华滩景观

在黄龙这段长约1500米的开阔斜坡上，原始地形无明显凸起，尚未因水在局部的滞流形成较大的钙华池群。富含碳酸钙的水在斜坡上漫流时，水中的二氧化碳逸出较快，碳酸钙在水底沉积形成了金黄色波纹状的钙华滩。纯净碳酸钙的沉积本色为灰白色，而这片钙华滩的主色为黄色，是因钙华表面的藻类生长所致，它像黄色的“藻被”覆盖在钙华上，而藻类的光合作用也是促使钙华沉积的重要因素。从照片中还可以看到，黄色钙华滩上夹杂着一片片黑色，这是因为局部地段失水，死亡的藻类呈现黑色。摄影／王宁

杂志交流
qq：1564001698




神仙池
九寨沟
漳腊
黄龙
牟尼沟
松潘
马尔康
卡龙沟
四川省
海子沟
赶羊沟
成都
康定
亚拢沟
玉龙溪
雅砻江
大渡河
岷江
嘉陵江
长江
香格里拉
白水台
丽江
怒江
澜沧江
金沙江
昆明
云南省

青藏高原东缘主要钙华景观分布图

在横断山区，有大面积的石灰岩分布，因为地处青藏高原东南缘的迎风坡，这里降水丰富，高原边缘的密集断裂既给降水的渗流提供了通道，也使地下水因沟谷的切割，易于溢出形成泉群。在石灰岩大面积分布的地方，地下水溶蚀了石灰岩后，会成为饱含碳酸钙的喀斯特泉，泉水在山谷中溢出，一旦条件合适，水中的碳酸钙就会沉淀出来，在地表堆积成钙华。所以在青藏高原东缘横断山区，从北到南，形成了一条壮观的钙华景观带。

标新立异的横断山，“逆反”了中国南方的喀斯特

以桂林山水为代表，广布于桂、黔、滇、川、湘、鄂诸省区的中国南方喀斯特，是世界上最壮观的喀斯特景观带之一，它的一些典型景观地因为被列入了世界自然遗产，而倍受关注。

但人们不要忘了，自上世纪80年代以来，以九寨沟、黄龙为代表的钙华景观的发现，向人们展开了一幅高寒山区另类喀斯特的奇异画卷，而且早在1992年，四川省南坪县（今九寨沟县）的九寨沟、松潘县的黄龙就已被列入了世界自然遗产。需要特别注意的是这类喀斯特景观的地理位置，它们在青藏高原东缘的横断山区，从北到南，形成了一条壮观的钙华景观带，仿佛世界屋脊边缘的瑰丽花环。由于在九寨沟、黄龙所处的岷山山区这类钙华景观最发育，也有专家称之为“岷山式喀斯特”。

岷山式喀斯特之奇，在于它和华南喀斯特几乎完全“反向”。

杂志交流
qq：1564001698

为什么这么说呢？

中国南方的喀斯特，以地表大规模的峰丛、峰林、石林、天坑等侵蚀地貌为特征，同时地下也存在大规模的溶洞群。石灰岩被溶蚀后，在一定的条件下，还会以钙华的形式，重新沉积。在华南，钙华主要沉积在地下的洞穴里，形成光怪陆离的钟乳石、石笋、石柱、石花、钙华池等等。

而在横断山区，地表的峰丛、峰林、石林、天坑，以及地下的大规模溶洞非常罕见，但地下的石灰岩仍然在被溶蚀，石灰岩被溶蚀后再沉积的钙华，主要不是堆积在地下洞穴，而是都跑到地表来了，在地面上形成大规模的钙华滩、钙华池、钙华瀑、钙华堰塞湖等等。

石灰岩同样地被溶蚀和再沉积，为什么景观差别那么大？

喀斯特作用，也就是石灰岩的溶解和再沉淀，它是一个可逆的化学反应过程。

首先，要有可供溶解的石灰岩（碳酸钙），而石灰岩要被溶解，必须要有二氧化碳和水，水要有流动的空间（岩石中的断裂及裂隙）；石灰岩被溶解后在水里成为游离的钙离子和重碳酸根离子，它们要重新沉淀出来形成钙华（碳酸钙），则需要水中二氧化碳的逸出。

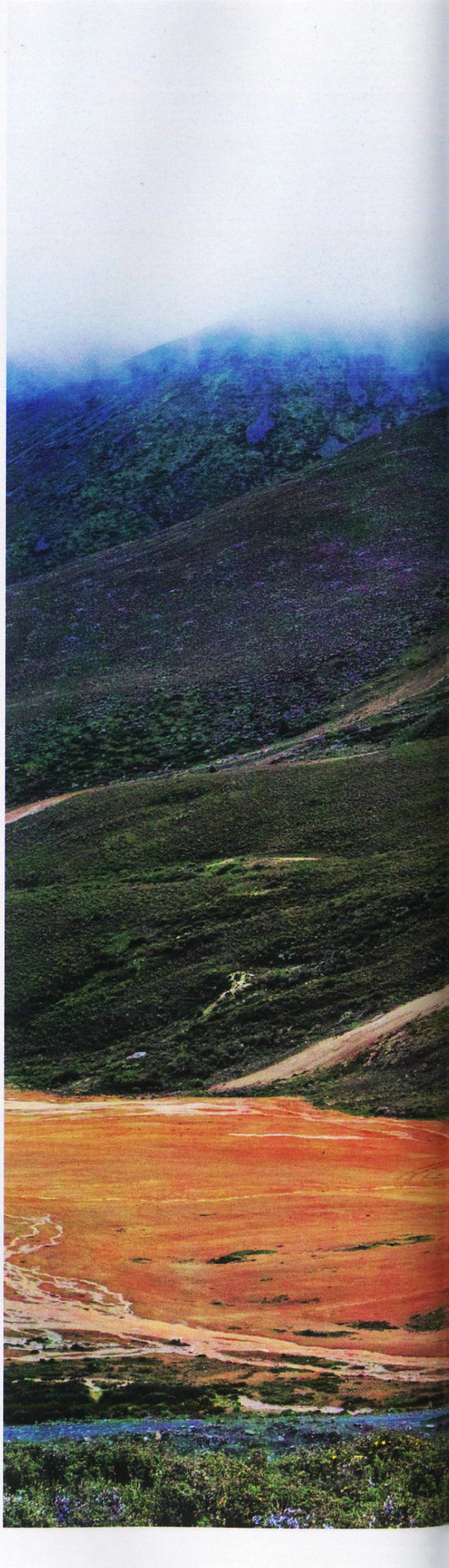
和华南的喀斯特一样，横断山区也有大面积的石灰岩分布；因为地处青藏高原东南缘的迎风坡，降水也不缺少；高原边缘断裂密集，也给降水的渗流提供了通道；而石灰岩能被溶解，证明有充足的二氧化碳来源。但为何没出现华南那样的喀斯特景观呢？正所谓“橘生淮南则为橘，生于淮北则为枳”。

和整个青藏高原一样，横断山脉是一个地壳强烈上升的区域。高原边缘的上升幅度最大，所以才形成横断山、喜马拉雅山、昆仑山、祁连山这样巍峨高大的山脉。在这种背景下，喀斯特的溶蚀作用来不及对地表石灰岩进行充分的塑造，山体就已快速抬升。而在华南那样地壳运动相对平稳的区域，喀斯特溶蚀作用的刻刀，才可以从容不迫地在地表雕刻出精致的峰丛、峰林、石林等。

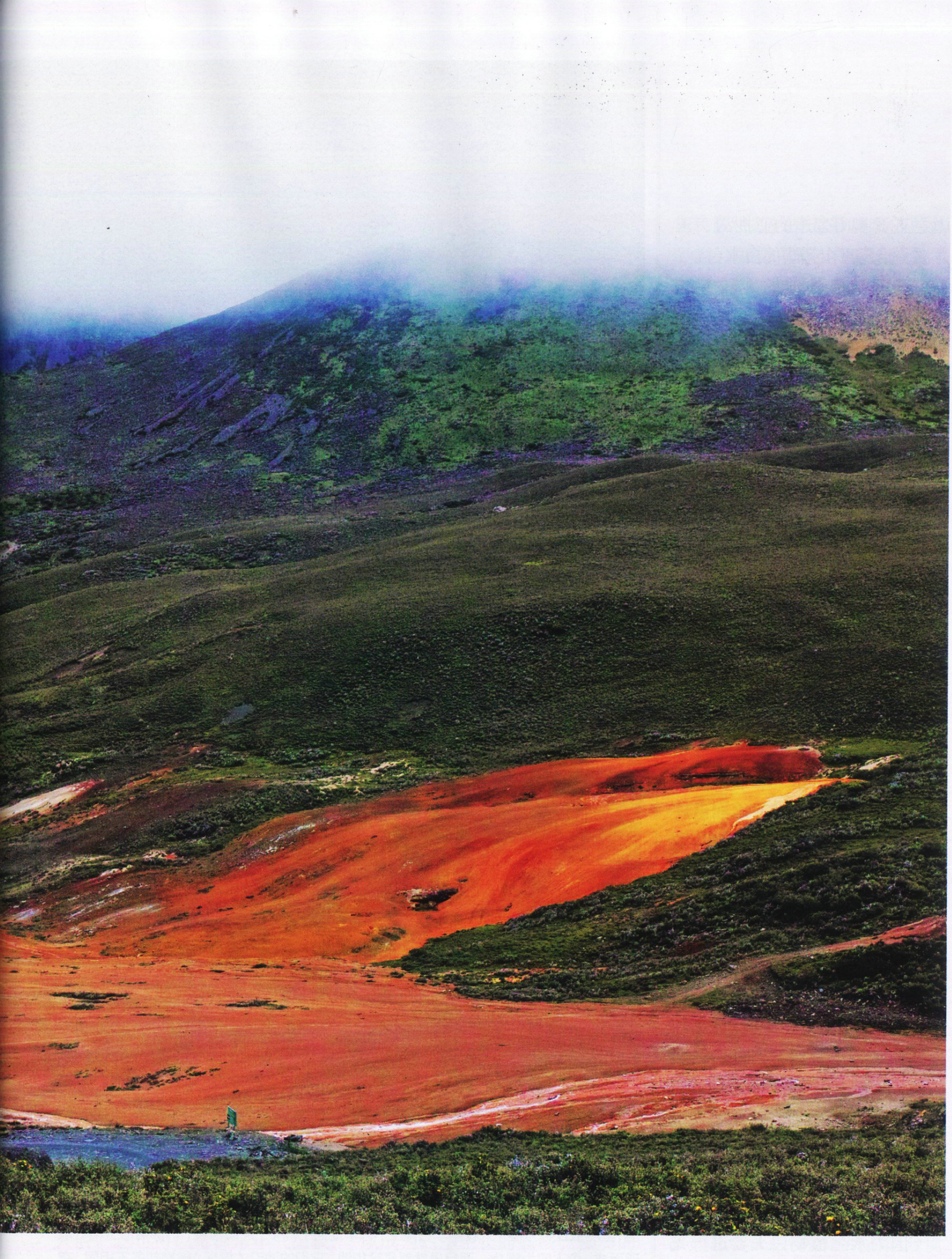
另一方面，横断山区有巨大的地势反差。高山深峡，断裂密布，既有利于降水向地下深处渗流，也使地下水因沟谷的切割，易于溢出形成泉群。在石灰岩大面积分布的地方，地下水溶蚀了石灰岩后，会成为饱含碳酸钙的喀斯特泉，泉水在山谷中溢出，一旦条件合适，水中的碳酸钙就会沉淀出来，在地表堆积成钙华。

横断山那些著名的钙华堆积区，其源头无一例外都有水量巨大的喀斯特泉涌出，它们就像一台台钙华制造机的喷口，例如黄龙钙华区上端的转花泉群等等。

有趣的是，横断山最精彩的钙华堆积，都和最著名的高峰形影不离：岷山主峰雪宝顶周边的黄龙、牟尼沟、九寨沟、神仙池；蜀



杂志交流
qq：1564001698



亚拢沟钙华滩

面积巨大，颜色奇异

在四川省康定市甲根坝乡亚拢沟，有一片总长约6500米，宽约200米的钙华滩，比著名的黄龙钙华滩面积还要大。而且这片钙华滩不仅体量大，颜色也非常特殊，与一般钙华滩的白色或黄色不同，这片钙华滩呈现出由浅到深的红黄色、橙色乃至红色，蔚为壮观。据研究，这是由于地下水中富含铁元素所致。摄影／王宁

杂志交流
qq：1564001698

山之王贡嘎山旁边的亚拢沟、玉龙溪；哈巴雪山旁边的白水台。

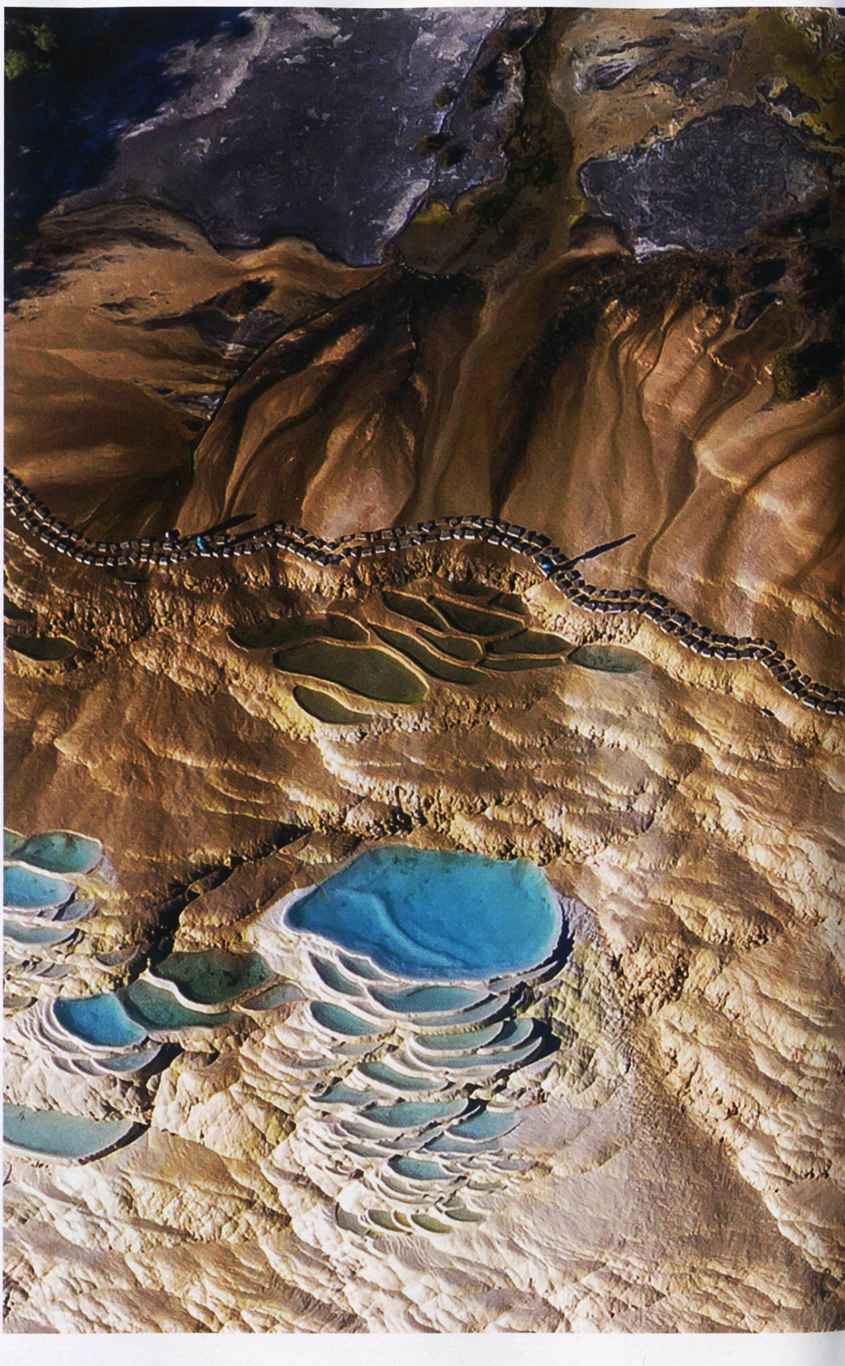
这些雪峰构成的地貌高点，正是断裂错动和断块抬升最强烈的区域，这里不仅有大面积石灰岩分布，而且都有大断裂与钙华堆积区相通，它给水体在岩石中深度循环提供了有利空间。而且在造山过程中，因地下压力、温度升高，深部岩石变质，可以释放出更多的二氧化碳促进石灰岩溶解。

高寒气候、跌宕的地势、植物的光合作用，成就了大规模的地表钙华堆积

溶解在水中的碳酸钙要重新沉淀，关键在于水中二氧化碳的逸出。来自深处的地下水涌出后，压力会骤然减小；高原高山蒸发量较大；断裂造成的地形陡坎，多有跌水瀑布，水的流速加快使水面张力变小，这些因素都导致水中的二氧化碳更容易跑掉。

人们在游览九寨沟、黄龙这样的景观时，还会注意到，水中的植物树干枝条常常被白色的钙华包裹，常常有围绕植物根系形成的圆丘状钙华体，这显示了生物对于钙华沉积的重要作用。但华南地区植物生长茂盛，为什么地表没有如此大规模的钙华堆积呢？

因为水生植物白天要进行光合作用，消耗水中的二氧化碳，放出氧气，使钙华沉积；另外夜晚要进行呼吸作用，消耗水中的氧气，产生二氧化碳，让钙华溶解。而最终结果，要看净光合



白水台钙华池

云波雪浪，玉埂银丘

白水台钙华池是横断山区最令人神迷的钙华景观之一。前人有诗赞曰“云波雪浪三千垄，玉埂银丘数万塍”。在泉华台地上，钙华池自上而下，层层堆叠，仿佛由白玉精心雕琢而成，令人叹为观止。而且虽然都是钙华池，它们的池沿（堤坝）形态却各不相同，有内倾型、直立型、外倾型。有专家认为，内倾型、直立型多出现在钙华池的雏形期和稳定期，而外倾型则意味着钙华池开始由稳定转向衰退。摄影／彭建生

杂志交流
qq：1564001698

作用（总光合作用减去总呼吸作用）的大小。据已有实验和研究，只有在一定的低温（低于20℃）范围内，净光合作用才会达到最大值。这也可以解释常年气温较低的横断山区，为什么会出现大规模的地表钙华堆积。

在横断山钙华堆积区的水池或湖泊中，常常生长着许多藻类，以黄龙为例，这里就有蓝藻门、黄藻门、绿藻门、硅藻门之下的19个属、86种。它们就像是钙华的捕手，除了藻类的光合作用可以促进钙华沉积以外，藻也可以成为钙华生长的晶核，藻类的黏液和丝状体具有的粘裹作用也有利于钙华沉淀。科学家们借助显微镜，的确观察到了钙华晶体与藻类相互嵌生的现象。即使用肉眼观察，也常常可以看到，钙华表面可以被厚达数厘米的藻体覆盖，就像“藻衣”或“藻被”，人们看到的钙华颜色，很大程度上也是这种“藻衣”的色彩。这也旁证了钙华沉积与藻类之间的密切关系。

从岷山、邛崃山、贡嘎山到哈巴雪山，缤纷多姿的钙华地貌

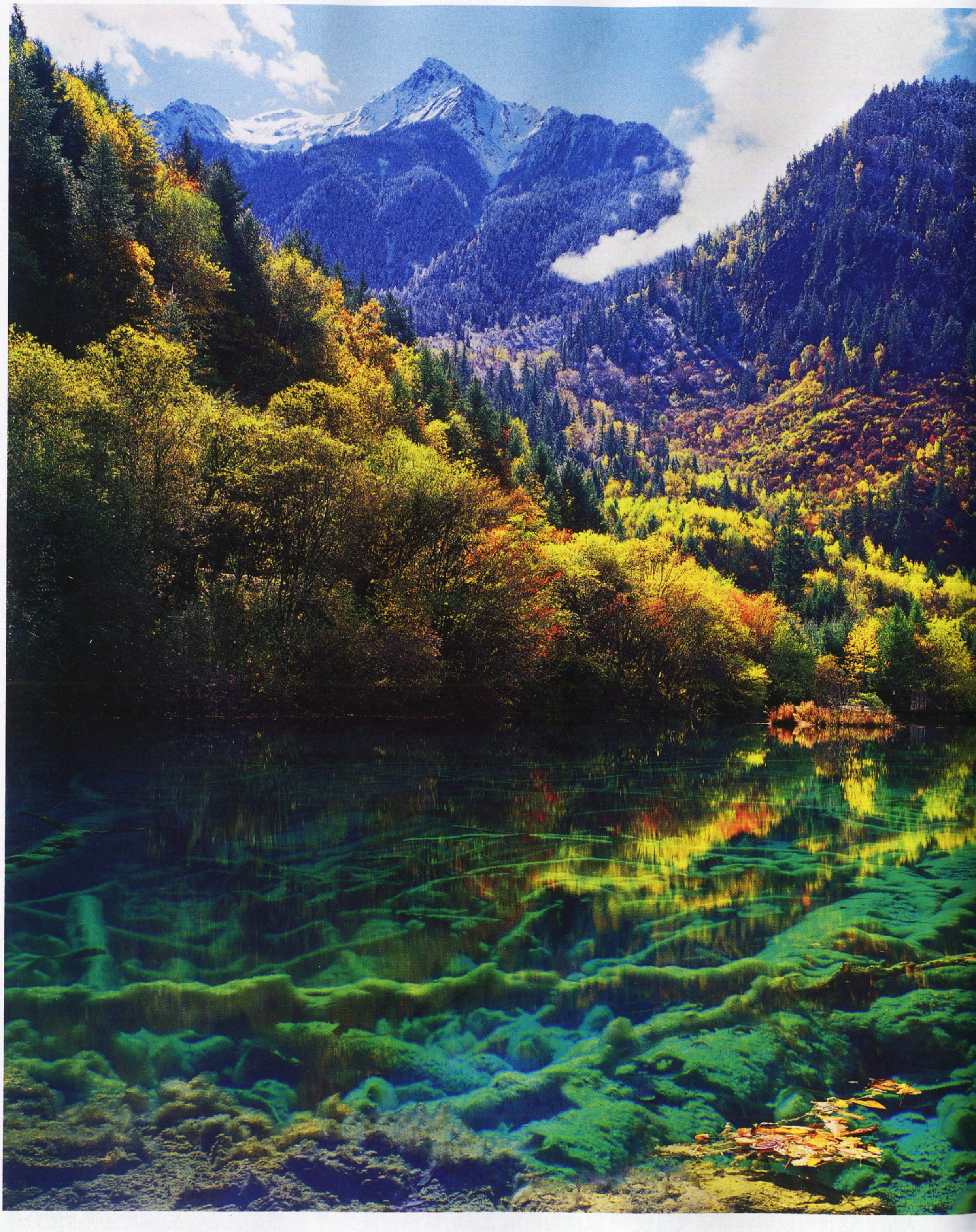
横断山的钙华地貌主要有钙华滩、钙华瀑、钙华池、钙华堰塞湖等。在不同地段，有不同的类型组合与特点，展现了丰富多彩的景观。

钙华滩是溪流在宽阔陡倾的斜坡滩地上形成的钙华堆积；钙华瀑是流水瀑布在陡坎处形成的钙华沉积，形如固化的水流，由于在陡坎转折处钙华沉积最快，它常常向前突出呈悬挂状，以致下方形成钙华洞穴；钙华池多见于地势较平缓的斜坡台地，它可以看成是放大的鳞状波纹流痕，每一个波纹状的小坑都有可能生长、合并、扩展成更大的水池；钙华堰塞湖或由众多钙华池合并而成，或因河谷洼地被钙华堤坝壅堵所致。

钙华滩、钙华瀑是最普遍的形式，在横断山所有钙华景观地都有，尽管在各处它所占的分量和地貌特点有差异。

钙华池最精彩的当属黄龙、白水台与神仙池，这是最让人神迷的钙华景观，在白水台它被称为“仙人遗田”。看着这些玲珑

杂志交流
qq：1564001698

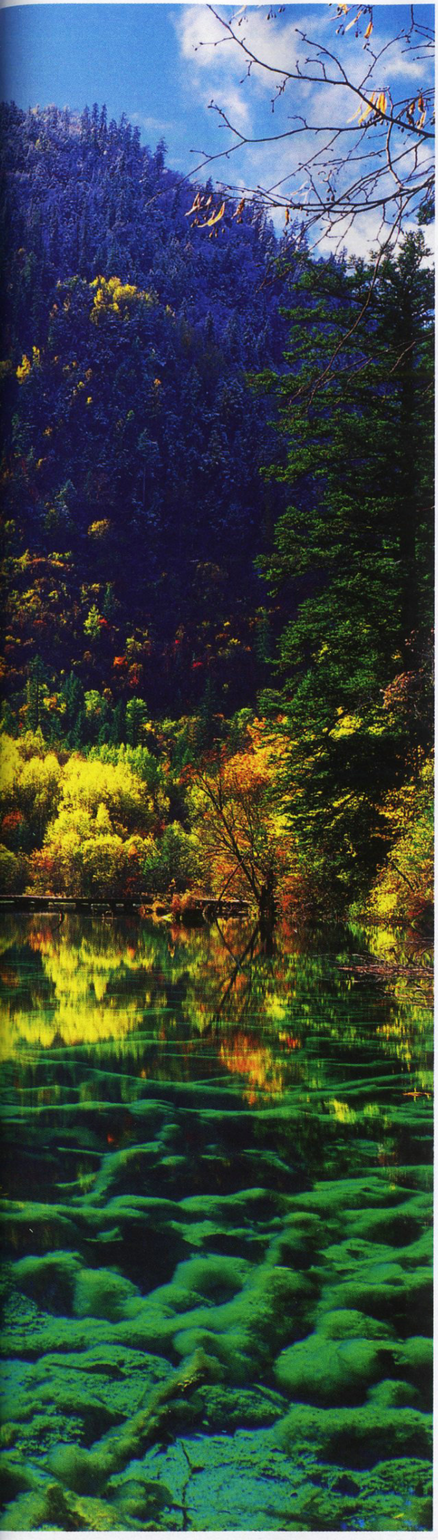


九寨沟五花海

纯净的水造就醉人的蓝

一位在国内外许多湖泊进行过潜水活动的潜水者说，九寨沟五花海水体的能见度是他所见过最高的。这是由于这里植被茂密，流水通畅，而且钙华沉积时会促使水中的杂质微粒沉淀，增加了水的纯净与透明度。越纯净透明的水，越有利于蓝绿光的散射，所以池水就会呈现出极其迷人的蓝绿色。摄影／高屯子

杂志交流
qq：1564001698



剔透、晶莹如玉的彩池，也像是在欣赏陶艺大师的杰作，很难想象凭借自然水流，绕指之间，就造出如此精巧的“杯盘碟盏”来。这些钙华池的池沿（堤坝）形态花样百出，有尖削内空的内倾型，有端庄厚重的直立型，还有上端前突的外倾型。有专家认为，内倾型、直立型多出现在钙华池的雏形期和稳定期，而外倾型意味着钙华池开始由稳定转向衰退。

九寨沟流域有超过2700米的巨大高差，钙华景观也更为宏大。密集的断裂把地形切割成阶梯状下降的断块，反映在河床上，便是一级级的陡坎和瀑布。在每一级陡坎上，都会重复出现九寨沟最典型的“钙华瀑—钙华滩—钙华堰塞湖（群）”景观组合单元。例如，诺日朗瀑布—镜海单元，珍珠滩瀑布—五花海单元、树正瀑布—犀牛海单元等等。九寨沟缺少精彩的钙华池，以规模更大的群海代之，并以气势磅礴的多级钙华瀑、串珠状的钙华堰塞湖取胜。

牟尼沟的钙华景观除了高差达93.2米的扎嘎瀑布，最大看点就是钙华溶蚀塌陷湖群——犀牛群湖。钙华沉积以后，会因为水文条件的改变又遭受溶蚀，并由于地下的溶蚀扩展而产生塌陷，溶蚀塌陷洼地积水便形成这类湖泊。这是灰岩溶蚀→钙华沉积→钙华溶蚀→钙华沉积的循环演出。另外，牟尼沟又以富含游离二氧化碳的喀斯特矿泉——翡翠泉、珍珠泉而闻名，堪称天然汽水。

卡龙沟处在岷山与邛崃山的过渡区，更靠近邛崃山脉。由于钙华沉积区的坡度很陡，它以多级巨大的钙华滩—钙华瀑为特点，钙华池较少且多处于退化阶段。金黄色的钙华滩—钙华瀑在森林中跌宕蜿蜒，别具一格。

贡嘎山西侧的亚拢沟、玉龙溪是横断山区海拔最高的大规模钙华堆积区，分布上限海拔4250米—4380米，已超出森林带，进入高山灌丛草甸带。

亚拢沟以连续的大规模钙华滩让人震撼，总长约6500米，宽约200米，其间有多道钙华瀑，因地下水受到铁质浸染，钙华滩可呈现红黄色乃至红色，蔚为奇观。

玉龙溪的钙华池虽然多已处在退化阶段，但其面积广阔，池水及苔藓水草斑斓生辉，在贡嘎雪峰的映衬下，极富观赏性，而且钙华滩源头有罕见的喀斯特喷泉，喷高可达1.6米。

上述景观地中，神仙池的价值往往被人忽视，它是唯一一处兼具高品质的钙华滩、钙华瀑、钙华池、钙华堰塞湖的地方，说它是九寨沟、黄龙的“精致浓缩版”，也许并不过分。

湖水和池水为什么这样蓝？

钙华池、钙华堰塞湖那碧玉般的水色，是横断山区的钙华景观最诱人之处，也是几乎所有游客都会有的疑问：这水为什么这样蓝？我常遇见有游客说，水里有铜离子，才把水染成这样。

但是，这水本身是无色透明

杂志交流
qq: 1564001698

九寨沟缺少精彩的钙华池，以规模更大的群海代之，图为九寨沟树正群海。在九寨沟地区，密集的断裂把地形切割成阶梯状下降的断块，反映在河床上，便是一级级的陡坎和瀑布。树正群海前后绵延13.8公里，上下高差近百米，由数十个大小不同的海子呈阶梯状群集而成。海子之间，流水越过堤坝，形成了虽然高度不高，但水面宽阔、淙淙汩汩的瀑布。

九寨沟树正群海
海子和瀑布相间分布，其间
点缀着丰茂的植物

的，你走近湖边或舀起水来观察，便能明白。它和化学实验中硫酸铜的二价铜离子将水染成天蓝色是完全不同的。

其实，科学家早就探究过类似的问题：天空和大海为什么是蔚蓝的？英国物理学家瑞利（Lord Rayleigh）发现，具有七色光谱的太阳光穿过大气层时，长波光红光更容易透过大气，而蓝紫色等短波光更多地被大气中的微粒散射，所以天空看起来是蓝的。后来印度物理学家拉曼（C.V.Raman）进一步证明，水分子对自然光的散射使海水呈现蓝色，与大气分子对太阳光选择性散射（它被称为瑞利散射）的机理完全相同。

需要注意，选择性散射是因为纯净大气与水体的微粒分子远小于光波波长。当大气或水体混入直径比光波波长大得多的粉尘、水滴、泥沙时，瑞利散射就失效了，此时天空灰暗，水体混浊。

无色透明的池水、湖水，看起来呈蓝绿色，也源于水体对太阳光的选择性散射，而且水体的洁净程度越高，这种选择性散射就越强。以九寨沟为例，沟内植被茂密、流水通畅以及钙华对悬移质的固定作用，都使水中杂质极少，湖水极为洁净透明。一位在国内外下潜过许多湖泊的朋友曾到九寨沟五花海潜水，他说五花海水体的能见度是他所见过最高的。

而且，在钙华沉积最旺盛、正处在成长和稳定阶段的钙华池，钙华沉积时更会促使水中的杂质微粒沉淀，增加水的纯净与透明度，更有利于蓝绿光的散射，所以池水才有最鲜艳的蓝绿色。在黄龙、白水台、神仙池你都会看到这种现象。

与横断山比试，其他那些著名的地表钙华堆积景观

前面列举的钙华景观地，只是横断山中最突出者。实际上，只要有石灰岩分布的地段，都会有不同形式的钙华堆积。在松潘附近的漳腊，笔者于岷江岸边就见到壮观的钙华台地，钙华包裹水草形成的晶簇石花十分漂亮，足以和珊瑚石花媲美。

此外，这些钙华景观地就像冰山一角，在它的旁侧和周围，常常有体量大出许多倍的古钙华堆积体，说明至少几万年以来，横断山区大规模的地表钙华沉积就已在进行。例如黄龙东边的张家沟，虽然没有美丽的钙华池群，但沿沟却有厚度巨大的古钙华堆积层展布，据同位素测年，其形成约在1万至3万年前；又如白水台所在山谷的右侧，整个山坡几乎都由古钙华体构成，白水台下方的古钙华层也一直延伸到三坝纳西族乡以下的主沟中。

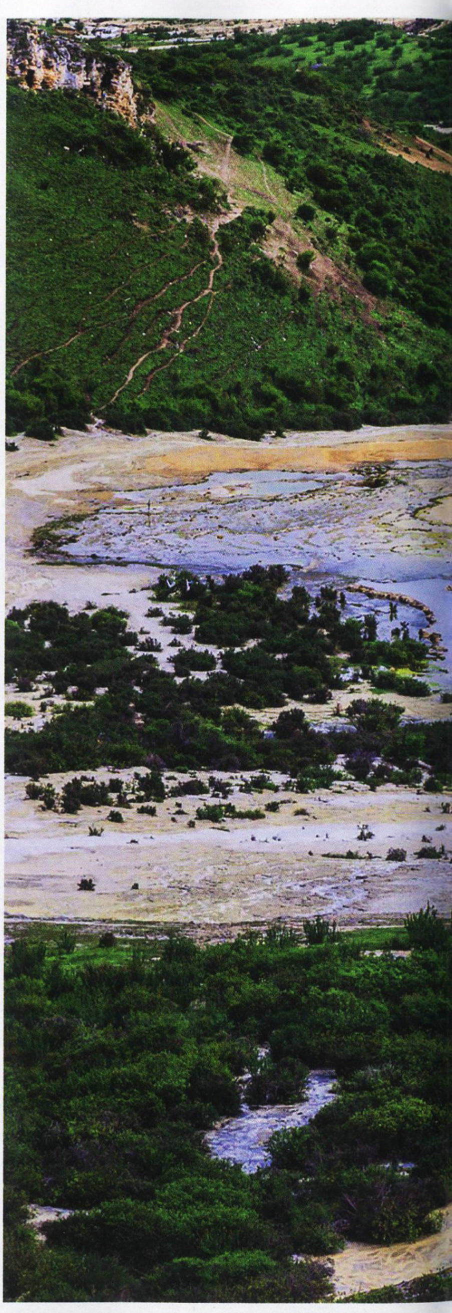
当然，地表钙华景观并非横断山独有，在整个青藏高原，也散布着不少类似的钙华沉积。在云贵高原向广西丘陵过渡的地形陡坡带，也有罗平九龙瀑、兴义马岭河峡谷、荔波大小七孔等地的钙华瀑、钙华堰塞湖等景观。但它们的规模尚不能和横断山的相比。这也许和青藏高原东缘不仅有大面积石灰岩分布，而且有最大的地形反差、最强烈的断裂活动有关，它既给地下水提供了深循环的通道，也造成了岩石在深部发生变质从而大量释放二氧化碳的构造环境。

克罗地亚的普里特维采（十六湖）和土耳其的棉花堡，是世界上足以能和横断山的钙华堰塞湖、钙华池相媲美的类似景观。无独有偶，这两处胜景也处在地貌斜坡带，前者是由阿尔卑斯山脉东南支的韦莱比特山脉向多瑙河平原过渡，后者是由安纳托利亚高原向地中海过渡，虽然它们的海拔高度不能和横断山相比，但广布的石灰岩、大的断裂、地形陡坡、温凉的气候，同样是该地钙华堆积的有利条件。但从整个钙华景观带的分布范围和规模来看，横断山更胜一筹。

此外，由于横断山的钙华景观处在地壳运动十分活跃，地震、崩塌、滑坡多发的区域，与中国南方喀斯特相比，它的动态变化速率更快，景观的稳定期更短，

杂志交流
qq：1564001698

杂志交流
qq：1564001698



玉龙溪钙华滩、钙华池

虽已退化仍极富观赏性

玉龙溪钙华滩位于康定市贡嘎山乡玉龙西村，长900多米，宽100余米，从上到下形成8个阶地，每个阶地上有多个大小不同、形态各异的钙华池。虽然这片钙华景观已处在退化阶段，但钙华滩面积广阔，钙华池水及苔藓水草相映生辉，呈现出多变的色彩，极富观赏性。

也更容易受到环境变化与人类活动的影响与干扰。

2017年8月8日九寨沟发生7级地震，在景区内造成箭竹海至五花海一线严重的山体崩塌、诺日朗瀑布后壁局部垮塌、火花海前端决堤，这正是横断山钙华景观在特定的地质环境下，动态变化的反映。虽然地质灾害会给景观带来一定损毁，但正是这种地质背景，才有了横断山的钙华奇观。而且，崩塌、滑坡堵塞河道，也是九寨沟形成串珠状湖泊的重要因素。九寨沟的五花海本来是一个喀斯特溶蚀洼地，湖底有涌水的喀斯特泉群。历史上的强烈地震导致左岸滑坡，滑坡体壅堵河道，加上钙华胶结堤坝，才终于形成面积可观、景色优美的堰塞湖。

人们既需要认识和体味钙华景观的动态变化和自然作用过程，更需要看到，在旅游开发中，不适当的人类活动对钙华景观以及环境的影响可能更大，更需要人们去调整思维和行为的方式。

圣洁的钙华辉映高原边缘的文化多样之花

青藏高原向东部低地的地形陡变带，造就了横断山独特的钙华景观地，而正是这种地形阶梯“边缘”的巨大落差与变化，既带来了地理环境、生物物种的极度多样性，也造就了极其多样的“边缘”族群文化，成为藏汉两大文化板块之间的多样文化带。这让人们在感受钙华景观之美的同时，也能体验到与自然环境相关的独特文化。

白水台地处中甸高原向金沙江峡谷下降的白水河河谷，是香格里拉市藏族聚居区边缘的纳西族聚落地，现为三坝纳西族乡。白水台所在地亦称白地，今有白地村。纳西族的经典曾记载，东巴原始宗教的祖师丁巴什罗的故乡和他修行传教的圣地，是有白天白地，白山白水的地方。这被认为就是白水台。

后来另一位东巴祖师阿明什罗以万物有灵、祖先崇拜的原始宗教为基础，吸收苯教和佛教教义，在白地创立了脱离原始宗教的东巴教，白水台因此成为纳西族东巴教的发祥地。

东巴教没有寺庙，只有祭坛，而白水台就是东巴教最重要的公共祭坛，每逢大祭，族人皆云集于此。

贡嘎山西侧的亚拢沟、玉龙溪，属于青藏高原独一无二的木雅文化区。木雅虽然地处康巴，但被认为可能是西夏灭亡后，党项南迁于此的后裔，他们操独特的木雅语，异于藏语的康方言，

杂志交流
qq：1564001698

还保留了许多独特的风俗。宗教方面，是藏传佛教的格鲁、宁玛、萨迦、噶举多派并存之地，这在藏区是少见的。

邛崃山主脉东侧的卡龙沟一带，处在安多藏族、羌族、嘉绒藏族的交汇区，居民自称“尔玛”，操独特的黑水方言，与羌语的北部方言相通，藏族佛教的苯波派盛行。

岷山周边的牟尼沟、黄龙、九寨沟、神仙池处在安多藏区的东部边缘，其藏族族源据称有吐蕃东征时留驻的达布人、工布人、玛曲俄洛部的党项羌等，这一区域处在藏羌汉回不同文化的交汇地。历史上，因为黄龙奇境美景的吸引力，每年农历六月十二至十六日的黄龙庙会，曾经是这一地理与文化边缘区，汉藏羌回多民族通商交友、转山祭神的盛会。有记载称，庙会时“黄龙沟口、沟内数十里帐篷连营，香火升腾，晚上篝火熊熊”。

这些钙华堆积源头的喀斯特泉出口处，像附近的雄伟雪峰一样，也被视为神圣之地，人们常常在此悬挂经幡，焚香朝拜。

地灵而人杰，人杰而文昌，横断山区圣洁的钙华景观地，伴生着一个个独特的文明之花。

责任编辑／张璇　图片编辑／吴敬
版式设计／介彬　地图编辑／陈云

杂志交流
qq：1564001698

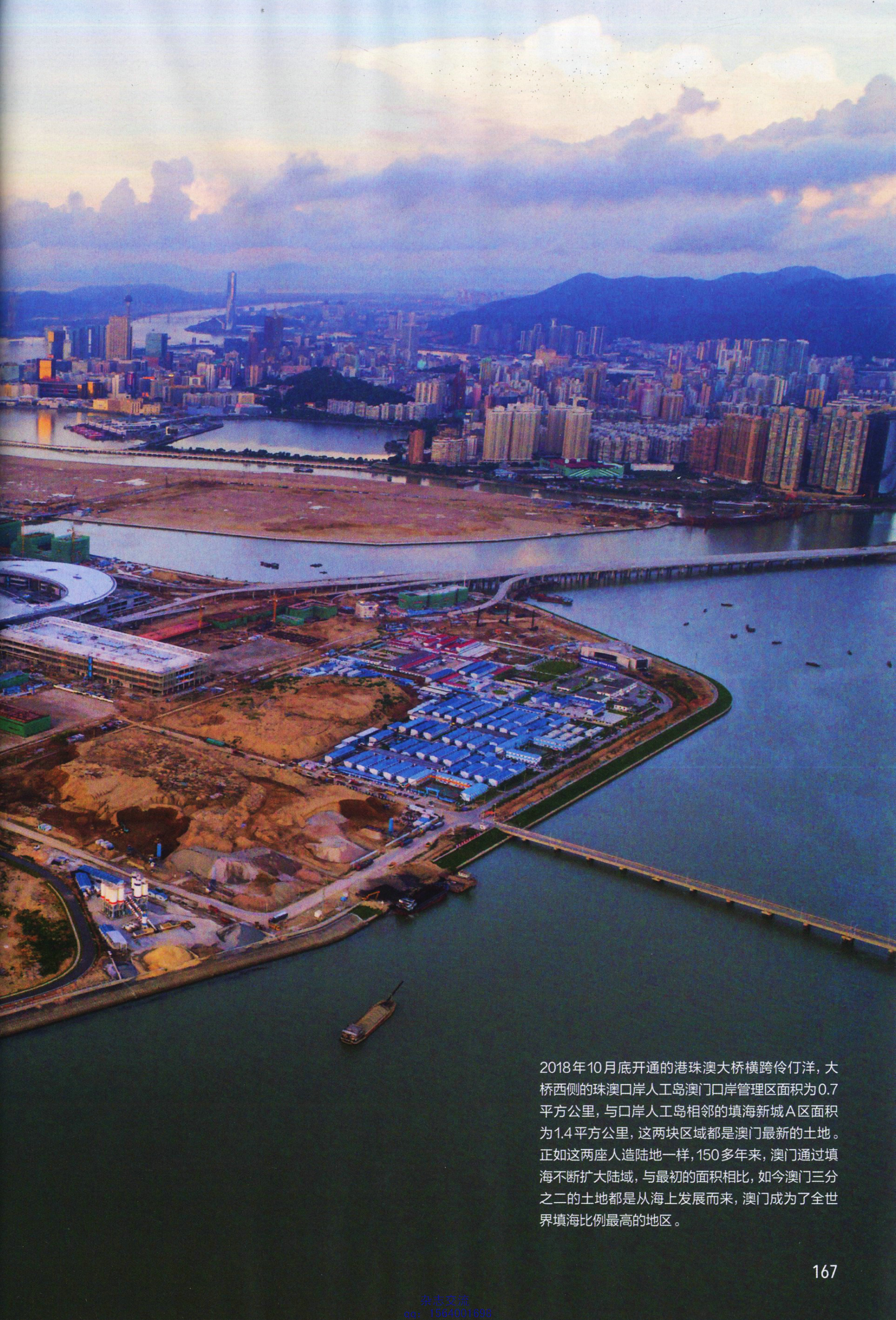
澳门她从海上来
百年沧海变桑田

撰文｜区秉光

摄影｜李建束

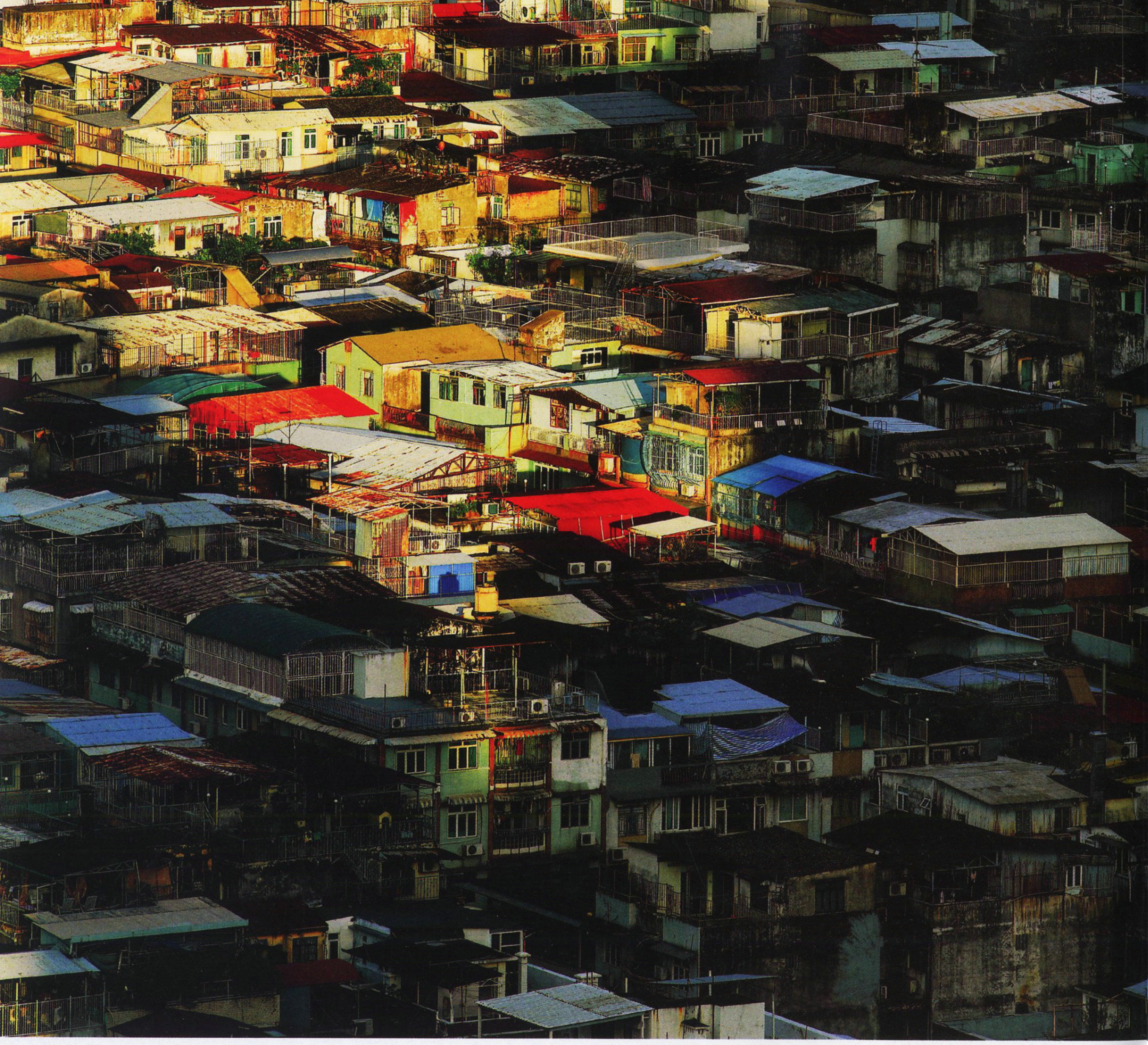
徜徉在澳门的大街小巷，经常会被一些街名和地名所吸引，如河边新街、黑沙环新街、新马路、新口岸等，如果单从城市容貌判断，很难想象这些街区如何会与“新”字联系上。但在土生土长的澳门人印象中，这些街区的确是新产生的。曾几何时，父辈祖辈在这些地方撒网捕鱼，扁舟浮游于海上，而今沧海变桑田，海水被填埋，演化为街区，时间也仅仅百余年而已。150多年来，澳门填海造陆也随着社会需求不断变化着。

杂志交流
qq: 1564001698



2018年10月底开通的港珠澳大桥横跨伶仃洋，大桥西侧的珠澳口岸人工岛澳门口岸管理区面积为0.7平方公里，与口岸人工岛相邻的填海新城A区面积为1.4平方公里，这两块区域都是澳门最新的土地。正如这两座人造陆地一样，150多年来，澳门通过填海不断扩大陆域，与最初的面积相比，如今澳门三分之二的土地都是从海上发展而来，澳门成为了全世界填海比例最高的地区。

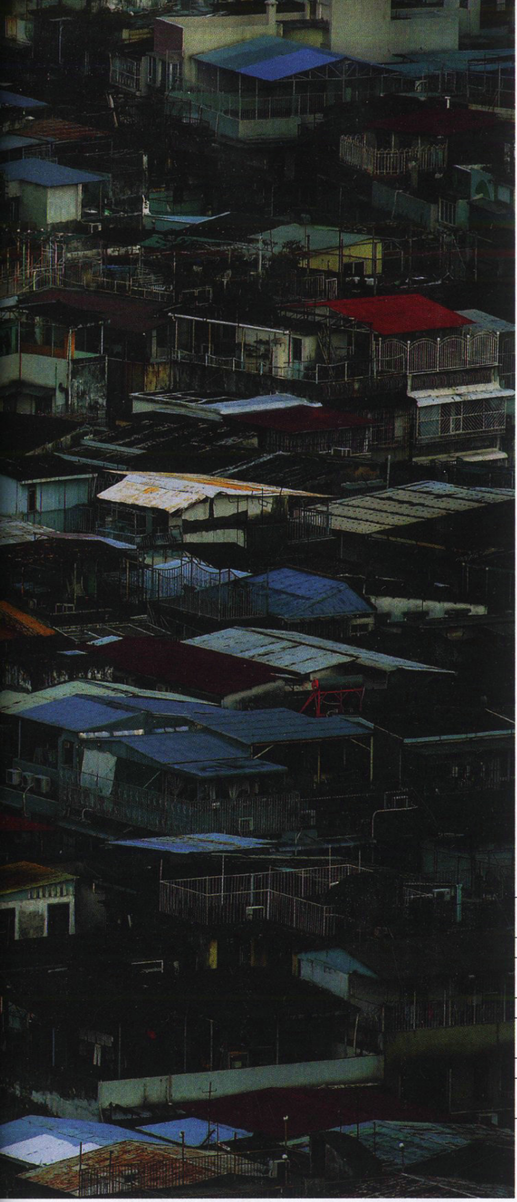
杂志交流
qq: 1564001698



从澳门内港附近的河边新街穿小贩巷向东，有一眼水井被各式古旧建筑环绕，榕树参天，古朴典雅。传说明朝有位老婆婆在此挖井取水，方便居民汲取饮用，此地便得名亚婆井。早期葡萄牙人乘圆底木船西来，在中国南方海岸辗转多年，终于找到了澳门这样一个天然避风港，于是在亚婆井地区定居。400多年前，澳门还只是海岛和山丘，一汪清泉滋润了这里的人民，哺育了独特的东西方文化，澳门的海上贸易和城市建设也由此发端。

翻开古地图，会发现16世纪的澳门半岛像一朵莲花蒂，土地面积为2.78平方公里。北侧由一条狭窄的沙堤与珠海相连，往南的陆地沿着起伏的小山丘至妈阁庙，建筑物和市民活动空间依山傍水，有序而又紧凑。南部隔海相望的是氹仔岛，氹仔岛原由两座山和一个岛礁组成，面积只有1.9平方公里，早期的氹仔岛因不具备生存条件，人迹罕至。再往南的路环岛，与西部珠海的横琴岛对望，土地面积约5.6平方公里。据史料记载，南宋绍兴年间，路环岛西侧岸滩被设为产盐区，旧称盐灶湾。这便是最初的澳门，土地面积加在一起也不过10.3平方公里。作为土生土长的澳门人，我亲历了澳门几十年来的变化，而这些变化都要从填海工程说起。

杂志交流
qq：1564001698



人多地少是填海的内在需求，淤泥浅滩是造陆的自然条件

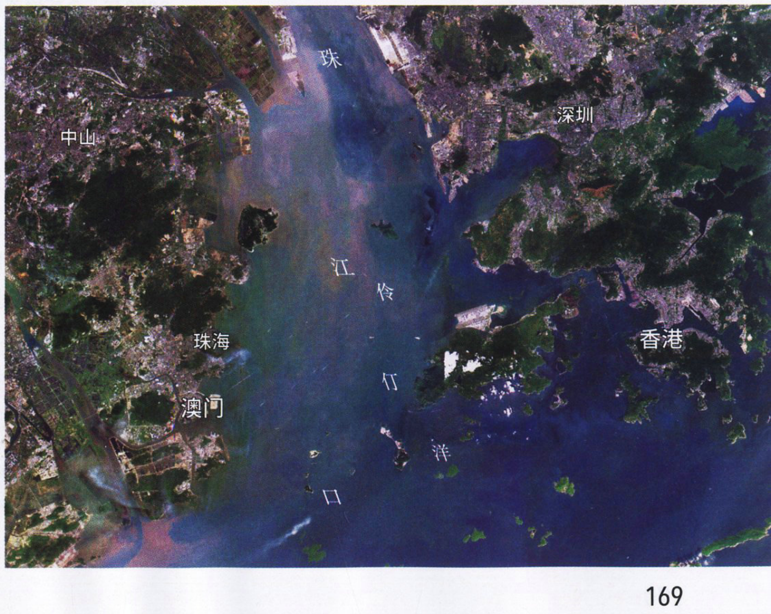
至2017年，澳门人口已达65.3万人，人口密度为20547人/平方公里，居世界第一，远高于以19249人/平方公里排名第二的摩纳哥和以7915人/平方公里排名第三的新加坡。比邻的香港虽然以人口密集著称，但人口密度为7039人/平方公里，只是澳门的三分之一。就连世界上最小的袖珍国梵蒂冈的人口密度也仅为1818人/平方公里。澳门总人口的72.2%居住在澳门半岛的花地玛堂区、花王堂区、望德堂区和风顺堂区，这几个区域的面积仅有5.9平方公里，人口密度约11.1万人/平方公里（左图）。此外，每年赴澳门的游客人数超过了3200万，平均每天停留在澳门的外来人口约10万，进一步增加了澳门的人口密度。

澳门地处珠江入海口，河口东岸河少，径流量小，河口西岸有三条河流入海，径流量大，泥沙含量也就越大。同时受地转偏向力影响，北半球运动物体会向右发生偏转，外海海水的进潮流偏右进入珠江口，落潮流是珠江出来的淡水，同样偏右向西去。外海海水沉积物少，故水清，珠江水含沉积物多，故水浊，泥沙出珠江口西去，就沉积在粤西，因此珠江口东岸都是深水港口，而西侧都是淤泥浅滩，这也成为了澳门的港口地位被香港超越的重要原因。澳门大部分海域水深不足4米，近岸水深甚至只有0.5-1米，松软的淤泥厚度超过12米。澳门周边水系的泥沙含量夏季约为0.004-0.133公斤/立方米，冬季约为0.001-0.146公斤/立方米，泥沙淤积不断改变着澳门的海滩地形，浅滩越来越多，海岸线逐渐迁移，为填海造陆创造了客观的地理条件（下图）。

经济产业影响人口变动，原有土地逐渐被开发殆尽

400多年来，澳门的支柱产业经历了由农渔业转为商业和以神香、火柴、爆竹等手工业，再到博彩业和旅游业的历史，逐步从一个小渔村发展成国际化都市。澳门作为一个移民城市，人口进出相对自由，人口变化往往是经济发展的晴雨表。16世纪澳门开埠前，人口不足千人，17世纪中叶，澳门的人口数量峰值约为4万，足以证明开埠后商贸发展之迅猛。18世纪，随着葡萄牙海上势力

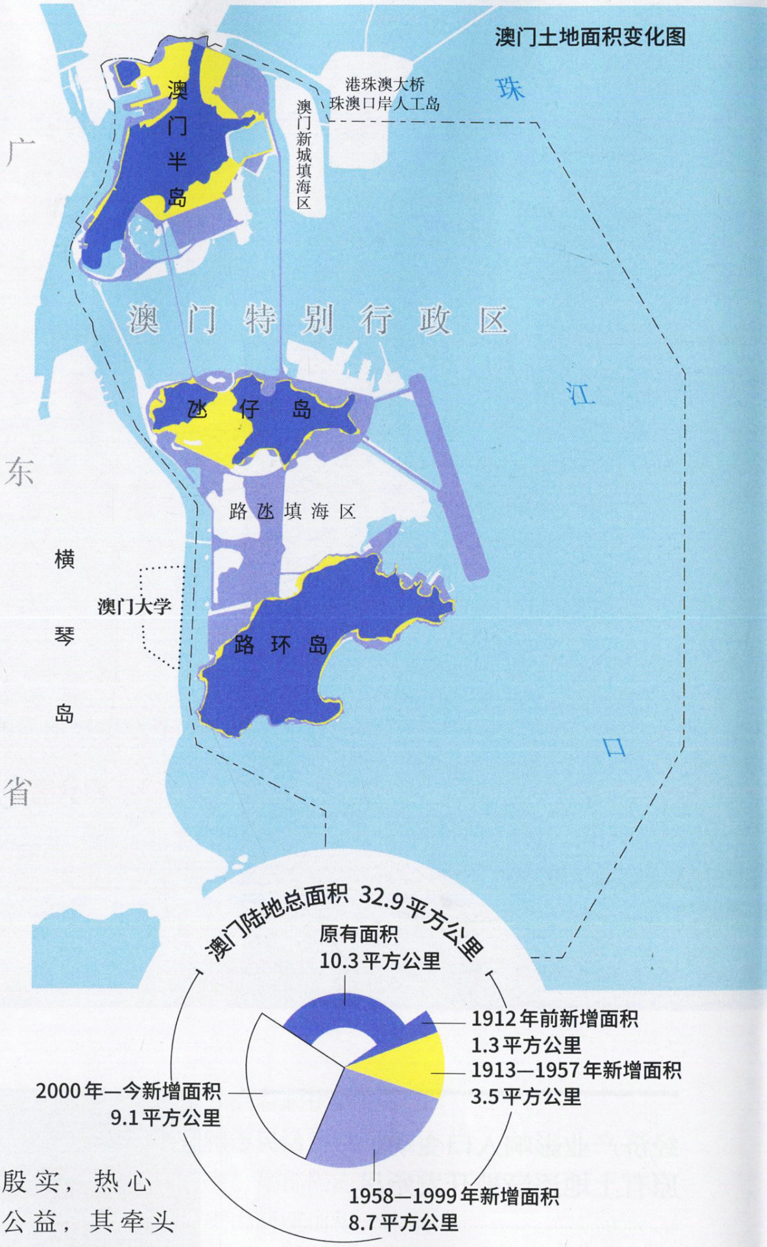
珠江口泥沙沉积示意图



杂志交流
qq：1564001698

的衰落和清政府的闭关锁国政策，澳门的海上贸易逐渐萎缩，经济萧条也反映在人口数量上，据估算，18世纪中叶澳门人口已不足万人。19世纪鸦片战争后，澳门的海上贸易虽然衰落，但手工业和渔业却有了长足发展，大量劳动力聚集于此，1910年人口已有7万多。20世纪两次世界大战，没有受战争影响的澳门成为很多人的避难所，人口迅速增长。1999年澳门回归后经济发展迅速，人口也稳步增长，至2017年底，澳门的人口数量已达65.3万，人口密度为20547人/平方公里，居世界第一。人口的变化与澳门支柱产业的变化密切相关，弹丸之地要想供养更多人口，支撑社会经济的持续发展，土地成了最大制约因素。

人多地少是澳门的社会的主要问题，但这个问题在20世纪30年代前并不突出，随着博彩旅游业的发展，经济腾飞，人口激增，此问题也愈发突出。


澳门土地面积变化图

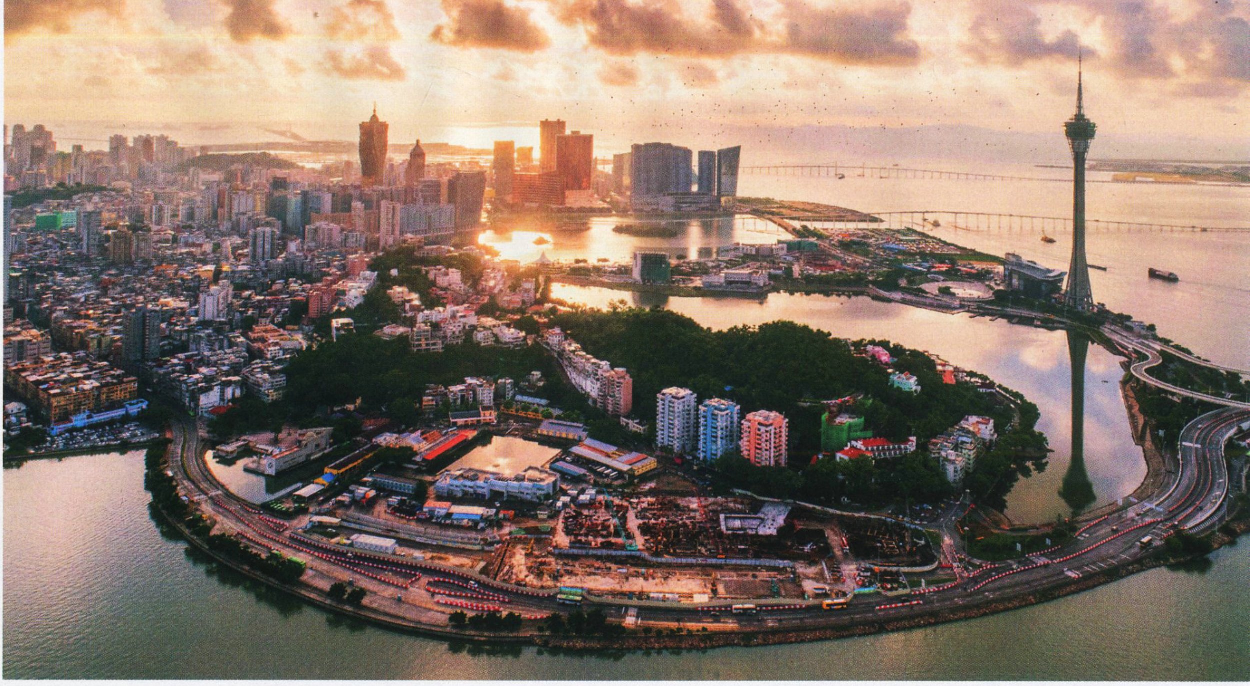
澳门半岛
港珠澳大桥珠澳口岸人工岛
澳门新城填海区
珠江口
广东省
澳门特别行政区
氹仔岛
路氹填海区
横琴岛
澳门大学
路环岛
澳门陆地总面积 32.9平方公里
原有面积 10.3平方公里
1912年前新增面积 1.3平方公里
1913—1957年新增面积 3.5平方公里
1958—1999年新增面积 8.7平方公里
2000年—今新增面积 9.1平方公里

为改造港口，澳门向大海要了第一块地

在葡治时期，为改造港口和发展贸易，澳门实施了几次大规模的填海造陆。首次有计划的填海造陆始于1863年，葡治澳门总督基玛良士下令平整海滩，此次填海规模不大，却是从海上拓展空间的一次尝试。第一次政府主持的大规模填海造陆是在1866年至1910年，随着西江泥沙淤积，原先的港口较之前水深变浅，再加上工业革命后的蒸汽轮船吃水深度远超圆底木船，政府不得不整治内港，将原有的淤积海滩填平，把参差不齐的海岸向前推进，平整成一条直线，用来建设港口和发展贸易。此举将澳门半岛的面积扩大到约3.3平方公里。在此期间不得不提的是王禄的私人填海工程，王禄是当时的澳门华商首富，家境殷实，热心公益，其牵头募资填海，形成了很多新街区，成就了一时繁华。

第二次大规模的填海工程自1919年开始，澳门半岛很多地方是在此时形成的，基本奠定了半岛的雏形。1919年至1924年的填海，扩大了半岛北部的区域。20年代末至30年代初，澳葡政府意图发展深水港，扩大了港口面积。经过这一阶段的填海，澳门半岛的面积扩大至约5.5平方公里。同时，在氹仔岛

杂志交流
qq：1564001698



澳门是中国最早的东西方交往口岸，也曾经是区域性的贸易中心，最初的填海造陆是为了改造港口。随着澳门贸易地位的衰落，博彩业被扶植为支柱产业，为博彩业大规模填海造陆持续了几十年。伴随着澳门多元经济发展和改善民生的需求，最新的填海区域并未为博彩业预留一寸土地。从150多年前的10.3平方公里到2018年的32.9平方公里，澳门的土地面积增大了2倍多（左图）。拍摄于19世纪70年代的澳门半岛的老照片展现了澳门的初始模样，许多地区尚未填海，周边建筑低矮，海岸边就是港口（下图 供图／澳门科技大学图书馆）。经过多年的填海，澳门半岛出现了大片人造土地，高楼林立，海洋变成内湖，弯曲的自然岸线变为平直的人造岸线，海岸边的植被被冰冷的混凝土替代，海岸生态问题也逐渐凸显（上图）。

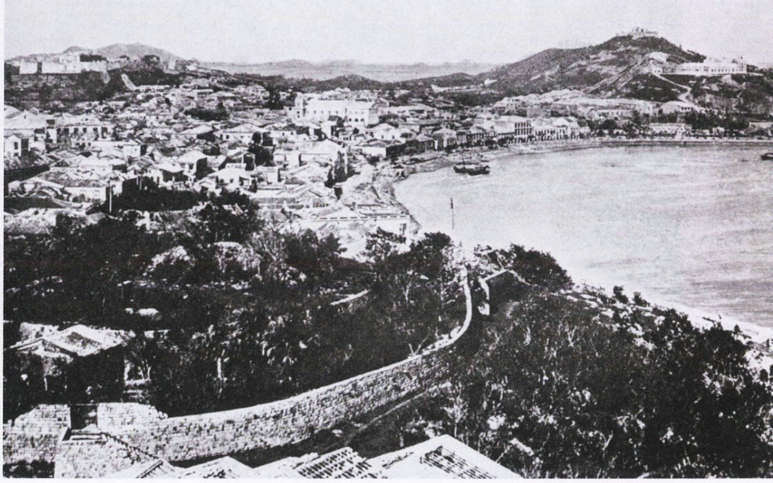
的填海使氹仔面积扩大到3.5平方公里，路环岛面积扩大到6.6平方公里。20世纪40年代至70年代，经济发展低迷，人口增长放慢，填海造陆进入低谷，澳门的面积没有发生太大变化。

港口没落，博彩业兴起带来澳门面积激增

第三次大规模填海造陆自20世纪80年代开始，澳门机场等新地块都是在这一时期形成的，1999年澳门半岛面积扩大到7.8平方公里，较30年代增加了约40%。此阶段填海造陆的目的与之前不同，澳门作为海上贸易港的地位自鸦片战争后被香港取代，澳葡政府通过种种努力，实施了一系列的港口重振计划，但最终发现衰落不可逆转，只能另辟蹊径发展其他产业，博彩业作为支柱产业被扶植。博彩业是劳动密集型产业，需要土地来建设赌场和酒店，由此带动了人口迅速增长，土地变得紧缺，早期港口重整计划带来的土地红利被消耗殆尽，急需新一轮填海造陆来支撑社会的发展。

第四阶段的大规模填海造陆自1999年持续至今。回归后，澳门的博彩业、旅游业、服务业快速发展。为了兴建新的赌场和酒店，在氹仔岛和路环岛之间开展了大规模的填海工程。上世纪60年代，氹仔岛和路环岛之间建成了一条连贯公路，公路建成后改变了此处的水文

澳门四个阶段
填海的目的
随着社会发展
不断变化着



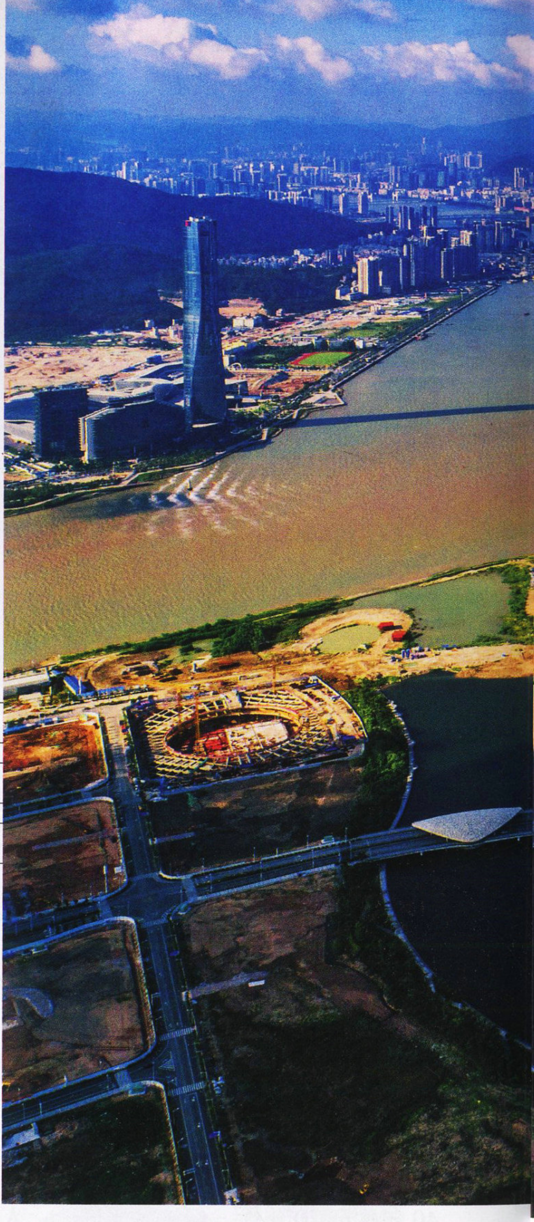
杂志交流
qq：1564001698

条件，历史上，公路西侧水流减缓，海滩淤积，逐渐生长出大片红树林。至2005年已将连贯公路两侧的海域填平，形成了今天的路氹城，澳门面积一举增加了近5.2平方公里，大批新的赌场和酒店均在此建设，成为了澳门的新城区。

填海新区首次向赌场说不

澳门半岛的老城区建筑物密集、交通拥堵、生活环境较差，要改变居住条件，只能寄希望于新的填海区。为了解决这些问题，2009年澳门迈开了新的填海步伐，在29.5平方公里的土地基础上再造3.5平方公里土地，这一举措使澳门的土地面积增加了12%，而这3.5平

限制填海政策的推出
对澳门新时期填海
不失为一种督促



随着填海造陆的推进，海岸生态问题逐渐显现，天然海岸线和滨海湿地的消失可以说是填海造陆的必然结果，由此带来的风暴潮加剧和物种减少等生态问题也逐渐显现。2018年7月底，国家推出限制围填海政策，这对于澳门传统粗放式填海不失为一种督促。其实早在十多年前，澳门就意识到填海造陆对于解决社会发展问题的局限性，开始尝试向周边“借地”，右图为从珠海横琴岛十字门中央商务区眺望澳门，澳门电视塔、澳氹大桥、友谊大桥、西湾大桥等澳门标志性建筑清晰可见，远处的港珠澳大桥也依稀可见，横琴岛开发也是澳门与广东合作用地的开端。下图为2016年港珠澳大桥澳门段正在建设的人工岛。

杂志交流
qq: 1564001698

方公里的新土地将主要用于修复海岸生态、增加公共空间、改善人居环境、发展多元产业，这些也是新时期澳门面临的新问题。值得一提的是，在新填海区内，没有为赌场预留一寸土地，在经历了半个多世纪为发展博彩业而填海的历史后，博彩业已经在新的填海区内难觅踪迹了。

纵观澳门填海造陆的历史会发现，填海造陆虽在不同时期有着不同的定位，但始终与澳门社会的发展和经济转型密切相关，截至2018年6月，澳门的陆地面积为32.9平方公里，是百余年前的近3倍，从一个小渔村到国际都市，澳门的沧桑巨变与填海造陆息息相关。

澳门成长历程就是一部填海造陆技术的发展史

澳门早期填海造陆的相关资料很少保留至今，但从旧填海区的地质钻探数据中可略窥端倪。早期填海区位于原始淤泥层之上的填土层，多以残积土和全风化花岗岩为主，夹杂碎石块，由此可以推测出早期填海造陆多以山皮土或开山石为主，利用陆地车辆运输填筑。此种方法效率低，第一阶段的填海工程耗时4年，而造陆面积仅为0.5平方公里。

上世纪60年代修建的连贯公路，采

杂志交流
qq：1564001698

作为中国面积最小的省级行政区，比起近些年其他沿海省份的填海造陆面积，澳门的绝对值不算高，但是相对值却是最高的。2015年，澳门获得85平方公里的领海后，如何更好地利用海洋资源也成为澳门科学规划地理空间的重要任务。2009年澳门大学整体搬迁至珠海横琴岛，与粤港实现跨区域合作用地初显成效，澳门借地发展的尝试也为世界上其他人口密集区的发展探索了新路。港珠澳大桥的建成也为澳门改变传统上以填海造陆获取发展空间的做法创造了条件。

用开山采石陆地抛填工艺，由车辆运输翻倒填海，耗时5年，大潭山如今还保留着当年开山采石的印记。上世纪20年代的部分填海区曾采用吹填技术，将疏浚泥沙用管道吹填至填海区，已具备如今吹填技术的雏形。然而早期填海区成型之后缺乏适当的地基处理措施，导致填海土层沉降，变形过大。新填海区采用吹填技术，结合真空联合堆载预压排水固结、振冲、强夯等方法，既高效，又消除了沉降变形，提高了海堤稳定性。

人地矛盾缓和了，但生态问题却显现了

填海造陆为澳门提供了所需土地，优点显而易见，但一些弊端也无法忽视，甚至有一些后遗症更是持续困扰着澳门。

与内地不同，澳门的气象预报除了天气外，还有一项特有的风暴潮警告，给居民提供淹水预警。这一特殊现象的缘由还要从最早的填海造陆说起，由于缺乏科学的水文分析和填海设计，1910年之前填筑出来的土地普遍较低，在平均海平面之上仅1.3米至2米，且由于码头众多，缺乏海堤保护，每当台风、强降雨和天文潮相遇，海水就会越过海堤翻涌进来，给居民造成水患。单是1967年至2017年的50年间，台风淹水深度超过半米的就有11次，随着气候变暖，还可能出现更恶劣的气象灾害。2017年台风“天鸽”过境，水淹深度达到了2.58米，较浅的淹水现象更是频发。

百余年的填海造陆已使澳门大部分天然海岸消失了，仅在路环岛南部存留一部分。连贯公路附近原生的大片红树林，随着路氹城开发，逐步被压缩成内陆的湿地公园，红树林的生长环境完全改

实现跨省合作，不失为澳门化解土地资源有限的一种途径

杂志交流
qq：1564001698

变，逐步失去了存活条件。红树林锐减换来的是海滨生态的退化，海岸侵蚀日益严重，风暴潮加剧，生物种类减少。

随着填海造陆的推进，海岸生态问题逐渐显现，天然海岸线和滨海湿地的消失可以说是填海造陆的必然结果，然而冰冷单调的混凝土和石头海岸却不是澳门的唯一选择，生态护坡和滨海绿廊不仅能提供市民生活空间，还可有效利用植物吸收波浪能量，一举两得，填海造陆也将会越来越多地考虑海岸生态修复。

如果不填海，人多地少的澳门该如何发展？

2015 年，澳门首次获得了 85 平方公里的海域管理权，从此进入了有领海的时代。但如果无限制地填海造陆，领海终有一日会被填满，澳门又该如何利用领海空间呢？加之 2018 年 7 月底，国家出台政策明确指出除重大战略项目外，全面停止新增围填海项目审批，这项政策也对澳门传统的粗放式填海造陆有所启示，对澳门社会转型、防灾和海岸保育以及城市设施更新都是一种有效的督促。

澳门是中国面积最小的省级行政区，土地资源不足是先天缺陷，填海造陆可弥补一部分的不足，但不能解决根本问题。历史上，澳门解决人多地少的矛盾只是一味地填海，并且历史上澳门的发展更多源于自发式，而非科学性的长远规划，澳门对于人地矛盾解决方法的探索也为世界上其他人口密集区提供了借鉴。

近些年，科学规划城市布局已成为澳门发展的显著特征，从历史上看，澳门每一次填海都是因为社会经济的调整，因此未来发展高附加值的新兴产业成为一种新的尝试。2009 年澳门大学整体搬迁至珠海横琴岛，与粤港实现跨区域合作用地初显成效。港珠澳大桥的开通对于解决澳门发展受限于土地也是一种新的探索，新时代的澳门要想长期持续发展，应该积极尝试融入周边，背靠粤港澳大湾区，而不仅仅是守着最初的那一口亚婆井。

责任编辑 / 线朝华
图片编辑 / 王苡萱
版式设计 / 崔晓琳
地图编辑 / 陈云

杂志交流
qq：1564001698

2019 会员招募

2019 年杂志会员礼品

寻象荆楚 2019年台历

续订《中国国家地理》杂志
每月免费快递邮寄
还将获赠“寻象荆楚”台历
礼品赠送截止时间：2018年12月31日

廣州圖書館藏書

杂志会员价	1年 （2019）	3年 （2019—2021年）
《中国国家地理》	360元	980元 ~~（原价1080元）~~
《中华遗产》	360元	980元 ~~（原价1080元）~~
《博物》	180元	510元 ~~（原价540元）~~
《中国国家地理》+《博物》	480元 ~~（原价540元）~~	
《中国国家地理》+《中华遗产》	640元 ~~（原价720元）~~	
《中国国家地理》+《中华遗产》+《博物》	810元 ~~（原价900元）~~	

注意 杂志社接到读者反映：有不法商贩电话推销本刊，在支付刊款后却收不到书刊，造成财产损失。故此提醒读者，请到杂志社认证发行渠道购买，或致电杂志社服务热线 4006-521-360 确认。

付款方式

方式一：网购（支付宝 / 网银 / 微信）

1. 地理商城 http://store.dili360.com
2. 淘宝旗舰店 http://zhongguoguojiadili.tmall.com
3. 中国国家地理微店 https://h5.youzan.com/v2/tag/sqa8z452

方式二：银行转账

账号：110060210010149195002

开户行：交通银行北京分行亚运村支行 **开户名：**《中国国家地理》杂志社

为便于我们更好地为您服务，请把转账凭证及收件人的联系方式和所购产品信息一起传真至 010-64859755

方式三：邮政商务汇款

商户客户号：111300308

商户客户名称：

中国国家地理杂志社

手机淘宝扫描　　微信扫描

中国国家地理《第三极》特刊

青藏高原被称为“地球第三极”，因为它如同南北极一样遥远、辽阔、壮丽。此特刊是《中国国家地理》编辑部倾心打造，集结了近 10 位院士、20 多位专家以及众多优秀摄影师和作者老师的智慧结晶，用 308 页的篇幅通过“九个极致”的角度全新解读了“地球第三极”，全面展现了青藏高原的极致之美。

售价：48 元 / 本

中国国家地理
地球第三极
发现最极致的西藏
第三极
特刊

杂志交流
qq: 1564001698

中国国家地理天猫旗舰店 | **旅行书店**

全年典藏

《中国国家地理杂志2018年典藏》

（盒装12册）

2018
中国国家地理

第01期广西专辑（上） 第02期广西专辑（下）
第03期夜海幻影 第04期罗梭江
第05期花粉过敏
第06期深裂谷 漏斗群 悬崖村
第07期东非盐湖 第08期南海探秘
第09期容美土司王国
第10期大横断 第11期“致远”舰水下考古
第12期月球表面撞击坑

定价 ※ 360 元 / 套

《博物杂志2018年典藏》

（盒装12册）

第01期中国小猫 第02期奇葩年货
第03期蚂蚁 第04期美丽鸭世界
第05期吃花 第06期辽西古生物
第07期瓜风夏语 第08期海洋微世界
第09期动物追踪 第10期螃蟹
第11期别有洞天 第12期鼬来了

定价 ※ 180 元 / 套

《中华遗产杂志2018年典藏》

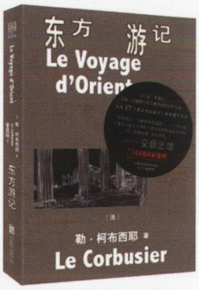
（盒装12册）

第01期节气与美食
第02期 一年四季都是年 第03期丝绸之路
第04期修仙记 第05期后宫 第06期公堂
第07期中国纸 第08期中国式婚礼
第09期最中国的地名 专辑（上）
第10期最中国的地名 专辑（下）
第11期兵器 第12期乐器

定价 ※ 360 元 / 套

《东方游记》

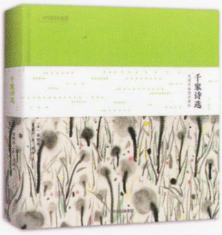
世界最伟大的建筑师之一勒·柯布西耶经典作品全新再版。这不是一本游记，这是一位建筑巨匠自我养成的珍贵实录。全书贯穿了他对古典精神、东方艺术和生活之美的现场体验和深邃思索。



[法] 勒·柯布西耶 / 著 管筱明 / 译
装帧 ※ 32 开◎精装◎ 256 页 插画 ※ 32 幅
定价 ※ 58.00 元 会员价 ※ 44.00 元

《千家诗选：吴冠中插图珍藏版》

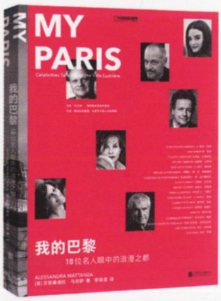
经典蒙学诗歌选本，隽句晓畅，四时成诵。“中西合璧”绘画大师吴冠中，形意并重，气韵简远。中国国家地理“诗画系列”第六本，在吴冠中的水墨色泽中，感受千家名篇的四时流转。



[宋] 谢枋得 [明] 王相 / 编 吴冠中 / 绘 萧桓 / 注
装帧 ※ 12 开◎精装◎ 192 页
定价 ※ 88.00 元 会员价 ※ 66.00 元

《我的巴黎：18位名人眼中的浪漫之都》

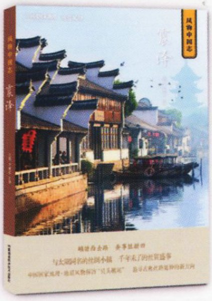
这座“光之城”，拥有歇斯底里的美丽。它是一席流动的盛宴，也是艺术家心中的缪斯。18 位特殊“巴黎人”的动情讲述，146 幅精美城市摄影作品，这就是生活在巴黎的浪漫美学。



[意] 亚丽桑德拉·马坦萨 / 著 李薇濛 / 译
装帧 ※ 16 开◎平装◎ 248 页
定价 ※ 78.00 元 会员价 ※ 62.00 元

《风物中国志·震泽》

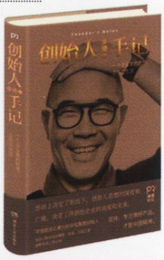
这是一本关于苏州市吴江区震泽镇的图文著作。它系统地梳理了震泽的历史、地理、经济产业、宗教文化、古代建筑、特色物产，从多个角度展示了震泽作为“蚕丝小镇”的林林总总。



主编 ※ 王砚 于威达
装帧 ※ 16 开◎精装◎ 184 页
定价 ※ 58.00 元 会员价 ※ 46.00 元

《创始人手记——一个企业家的思想、工作和生活》

为携程、如家、华住这三家百亿美元级企业的创办人 / 联合创办人季琦的随笔集，全书分为“天”“地”“人”三个部分。这本书可以让读者了解具有代表性的中国 60 后企业家的不同面向，既能从季琦的成功经验中获取养分，也能从他的人生哲学和生活美学里汲取能量。



作者 ※ 季琦 装帧 ※ 32 开◎精装◎ 278 页
定价 / 会员价 ※ 48.00 元

杂志交流
qq: 1564001698

路虎·发现神行
豪礼知时节 当季乃发生
购车即享当季众多豪礼

LAND ROVER
ABOVE & BEYOND

landrover.com.cn 贵宾专线: 400-820-0187

DISCOVERY
路虎·发现神行
路虎发现神行代言人:
吴尊
LAND ROVER
70周年
心至无疆
广告

杂志交流
qq: 1564001698